

Prestasjonsmåling av Volvoforhandlerne i Norge

–

En DEA analyse basert på kundetilfredshet og finansiell prestasjon



Masteroppgave i Økonomi og Administrasjon
studieretning bedriftsøkonomi
av

Halvor Angeltvedt

Institutt for økonomi
Norges Fiskerihøgskole
Universitetet i Tromsø
Mai 2006

I Forord

Tiden kommet der vi skal bryte opp studenttilværelsen og begynne på det neste kapittelet her i livet. Det har gjennom det siste året gått med mye tid til å tenke på denne oppgaven og det vil være både godt og litt merkelig når den nå er levert. Når det er sagt så er det ingen tvil om at studietiden her på NFH har vært bra og jeg kommer til å se tilbake på disse årene med glede.

Jeg må takke veileder Terje Vassdal for oppfølging og hjelp med oppgaven, det har vært en udelte positiv opplevelse. Det har også gitt meg mye inspirasjon å kunne jobbe med en bransje jeg føler jeg kjenner godt. I den sammenheng sendes det også en takk til Bil i Nord AS i Tromsø for hjelpen med tilgang på datamaterialet. Det er også på sin plass å takke mine medstudenter for en fin studietid.

Til sist må jeg også få rette en takk til min samboer Carina for støtten gjennom hele studietiden og som motvekt i de perioder der oppgaveskriving ikke var like artig.

Halvor Angeltvedt

II Innholdsfortegnelse

I	Forord.....	2
II	Innholdsfortegnelse.....	3
III	Figurliste	4
IV	Tabeller	4
V	Appendiks.....	4
VI	Sammendrag.....	5
1.	Innledning	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Problemstilling.....	7
2.	Bilbransjen	9
2.1	Bilforhandleren	9
2.2	Historie og utfordringer.....	10
3.	Metode	13
3.1	Prestasjonsmåling	13
3.2	DEA Metoden.....	16
3.2.1	Formulering vha Lineær Programmering	18
3.2.2	Skalaegenskaper.....	22
3.2.3	Slakkbasert DEA modell	27
3.2.4	Supereffektivitets modell.....	29
3.2.5	Oppsummering DEA metoden.....	30
3.3	Varians analyse (ANOVA modellen)	31
4.	Datagrunnlag	34
4.1	Valg av parametere innen kundetilfredshet.....	35
4.1.1	Omforming av datagrunnlaget	39
4.2	Valg av parametere innen finansiell prestasjon.....	39
4.3	Databeskrivelse	40
5.	Resultater.....	42
5.1	Kundetilfredshet 2002 – 2004 (Totrinns DEA metode).....	42
5.1.1	Trinn 1: Rangering	42
5.1.2	Trinn 2: Tolkning	46
5.2	Finansielle tall vs Kundetilfredshet 2002 - 2004	50
5.2.1	Rangering.....	50
5.2.2	Sammenhengen kundetilfredshet og finansiell prestasjon.....	52
5.2.3	”Best practice” og etablering av referansebedrifter	54
6.	Oppsummering	59
6.1	Sammenfatning av resultatene	59
6.2	Konklusjon.....	60
6.3	Tilbakemeldinger etter presentasjon av resultatene	63
7.	Referanser.....	65
8.	Tillegg	67

III Figurliste

Figur 3-1: Prestasjonsmåling	13
Figur 3-2: Grafisk effektivitetsmåling	15
Figur 3-3: Inputeffektivitet vha lineær front (CRS)	20
Figur 3-4: Outputeffektivitet vha lineær front (CRS)	22
Figur 3-5: Effektivitetsmåling vha stykkevis lineær front (VRS)	24
Figur 3-6: Effektivitetsmåling vha neoklassisk S-kurve.	25
Figur 3-7: Slakkbasert modell	28
Figur 3-8: Supereffektivitet inputminimering	29
Figur 5-1: DEA Matrise	57
Figur 5-2: Sammenhengen mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon	58

IV Tabeller

Tabell 4-1: Tilgjengelige måleparametere for salgsavdelingen.	35
Tabell 4-2: Tilgjengelige måleparametere for verkstedavdelingen.	36
Tabell 4-3: Korrelasjon mellom ulike finansielle mål og Cfl variablene	36
Tabell 4-4: Korrelasjonsmatrise mellom tilgjengelige måleparametrene fra Cfl.	37
Tabell 4-5: Alternative måleparametere fra Cfl undersøkelsen.	38
Tabell 4-6: Utvalgte måleparametere til kundetilfredshetsanalysen.	38
Tabell 4-7: Deskriptiv statistikk av måleparametrene.	41
Tabell 5-1: Topp10 forhandlere kundetilfredshet 2004	43
Tabell 5-2: Supereffektivitet topp10 kundetilfredshet 2004	43
Tabell 5-3: Topp10 forhandlere kundetilfredshet 2002, 2003 og 2004	44
Tabell 5-4: Korrelasjon mellom kundetilfredshet årene 2002, 2003, 2004	44
Tabell 5-5: Sammenligning mellom Volvos Cfl-indeks og DEA rangeringen	45
Tabell 5-6: Gjennomsnittlige vektorer fordelt på måleparametrene.	46
Tabell 5-7: Dummyanalyse "beliggenhet"	47
Tabell 5-8: Dummyanalyse "organisasjonsform"	47
Tabell 5-9: Dummyanalyse "forhandlerstørrelse"	48
Tabell 5-10: Dummyanalyse "produktbredde"	48
Tabell 5-11: Dummyanalyse "landsdel"	49
Tabell 5-12: Finansiell prestasjon årene 2002, 2003 og 2004 (25 DMUer)	51
Tabell 5-13: Kundetilfredshet årene 2002, 2003 og 2004 (25 DMUer)	51
Tabell 5-14: Korrelasjon mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon	52
Tabell 5-15: Regresjon mellom kundetilfredshet og finansiell effektivitet	53
Tabell 5-16: Regresjon mellom kundetilfredshet og ulike relative kostnader	53
Tabell 5-17: Total rangering årene 2002, 2003 og 2004 (25 DMUer)	55
Tabell 5-18: Total rangering for 2004 med optimale referansebedrifter	56

V Appendiks

Appendiks 1: Analysegrunnlag kundetilfredshet 2004	67
Appendiks 2: Analysegrunnlag finansiell prestasjon 2004	68
Appendiks 3: Oversikt over hvilke forhandlere som inngår i de 25 foretakene.	69
Appendiks 4: Komplette rangering av de 46 forhandlerne basert på kundetilfredshet	70
Appendiks 5: Komplette rangering av de 25 foretakene for 2002 og 2003.	71

VI Sammendrag

I denne oppgaven analyseres ytelsen til Volvo forhandlerne i Norge for årene 2002, 2003 og 2004. Ytelsen måles i kundetilfredshet og finansiell prestasjon. I tillegg søkes det å belyse noen viktige spørsmål. Hva forklarer spredningen i kundetilfredshet? Er det en sammenheng mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon? Og hvilke forhandlere bør brukes som benchmark for ineffektive bedrifter?

Rangeringen og utformingen av effektivitetstall gjøres vha DEA metoden og dataprogrammet ”DEA Solver Pro”, versjon 3.0 (Saitech- Inc). Regresjonsanalysene med dummyvariabler samt utforming av tabeller og figurer er utført med ”Microsoft Excel”.

Datamaterialet som ligger til grunn i oppgaven er todelt. De kvalitative tallene er hentet fra Volvos eget kundetilfredshetsprogram ”Costumer for Life” (CfL). Mens de finansielle tallene er hentet fra Brønnøysundregisteret.

Resultatene fra analysen forteller at de forhandlerne som scorer best på kundetilfredshet er relativt små, ligger utenfor storbyene og forhandler kun Volvo og Renault. Videre viser det seg at det ikke er statistisk sammenheng mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon. Tallene for 2004 forteller at forhandleren som scorer best på kundetilfredshet ligger i Østfold,

Bedriften som scorer best på finansiell prestasjon i 2004 holder til i Sør Troms og Nordland. Totalt sett i 2004 er det Spiten Personbil AS på Kongsberg som presterer best og bør brukes som benchmark.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Bilbransjen er en moden bransje som verken er i vekst eller har nevneverdige ekspansjonsmuligheter uten at det går på bekostning av konkurrentene. På bakgrunn av nye EØS regler (den såkalte "lokaliseringsklausulen" i gruppeunntaket forsvant 1. oktober 2005) så er det nå (nesten) fritt frem for nyetableringer av bilforhandlere innenfor EU/EØS området for en allerede eksisterende forhandlerbedrift. Dette betyr at den eksklusive retten forhandlerne tidligere hadde, nå er fjernet for å stimulere til mer konkurranse innen salg, deler og service.

I Norge vil dette kunne få konsekvenser i form av oppkjøp og fusjoner på tvers av bilmerker og det spås en utstrakt konsolidering i bransjen i tiden som kommer (Larsen, 2005).

Sammenligner man med bransjer som for eksempel dagligvarebransjen så har jo den fått stor gevinst av stordriftsfordeler med tanke på forhandlingsmakt og logistikk. Kundene har fått lavere priser, de store aktørene har fått storskalafordeler, mens de små selvstendige nærbutikkene forsvant ut av markedet.

For ledelsen i dagens forhandlerbedrifter gjelder det med andre ord å ha kontroll over både bedriftens kostnader og kundemasse for å overleve. Det har de siste 20 årene kommet flere store nyvinninger innen strategi og ledelseslitteraturen slik som "Activity Based Accounting", "Just in Time" og "Balanced Scorecard". Disse mer raffinerte tankegangene rundt hvordan bedrifter skal ledes krever bedre redskaper for å måle og evaluere bedriftens ytelse. En måte å gi bedre informasjon til beslutningstagere er ved å stille nye målemetoder tilgjengelig.

I management litteraturen har DEA metoden (Data Envelopment Analysis) fått stort gjennomslag for sin allsidighet. Metoden kan bearbeide informasjon med multiple output og input. DEA metoden er god på å kunne måle og sammenligne avdelinger eller bedrifter med lignende karakteristika.

Det er en utpreget oppfatning i bilbransjen at de store bilforhandlerne er bedre på finansiell prestasjon, mens de mindre forhandlerne gjerne er mer fleksible og har større

kundetilfredshet. Disse uttalelsene kan testes i en DEA analyse gjennom å sammenligne de ulike forhandlerne direkte gjennom deres score i kundetilfredshet og finansiell prestasjon.

I tidligere arbeider med DEA metoden har det vært vanlig å benytte enten faktiske størrelser eller regnskapstall opp i mot produksjon eller resultat. Både finansielle målepunkter og faktiske størrelser reflekterer fortiden - men sier lite om hvordan fremtiden ser ut. For at dagens bedrifter skal lykkes må de, i tillegg til å gjøre det godt finansielt, også være kundeorientert.

Høy kundetilfredshet har lenge vært assosiert med god prestasjon. Dette er en ikke helt uproblematisk oppfatning. Det kan hevdes at det finnes grenser for hvor fornøyde dine kunder bør være sett i forhold til kravene om inntjening. Det kan dermed være en god ide å koble kundetilfredshet sammen med finansielle mål på prestasjon (Blose, 2005)

Gjennom å måle og rangere bedriftene etter prestasjonsmål som peker både fremover og bakover i tid, er målet at det skal finnes en balanse der den enkelte bedrift vil søke å maksimere fremtidig inntjening ved hjelp av en økt forståelse ovenfor hvilke behov og krav som finnes i markedet. Dette illustreres ved hjelp av bedriftene som forhandler Volvo personbiler i Norge. Dette er en relativt homogen gruppe bedrifter som i all hovedsak tilbyr de samme tjenestene og produktene.

Ved å kombinere såkalt ”myke” tall basert på markedsundersøkelsesdata og ”harde” tall fra regnskapene søker denne oppgaven å gi et litt bredere bilde på prestasjon og prestasjonsmåling.

1.2 Problemstilling

Formålet med oppgaven er å finne ”best practice” blant Volvo-forhandlerne i Norge. Når en sammenligner bedriftene ved hjelp av DEA metoden kan vi lettere gruppere bedrifter som har tilnærmet samme kombinasjon av input og output. En slik gruppering kan gjøre det lettere å optimalisere driften ved de enkelte forhandlerne. Det vil si at ”ineffektive” bedrifter skal kunne måle seg mot effektive bedrifter som har tilnærmet lik sammensetning av innsatsfaktorer.

Spørsmålene denne oppgaven søker å besvare er:

1. Hvilke (n) forhandler (e) innen Volvos forhandlernetttverk representerer ”best practice” når det gjelder kundetilfredshet?
2. Hvilke (n) bedrift (er) innen Volvos forhandlernetttverk representerer ”best practice” når det gjelder finansiell prestasjon?
3. Er det statistisk sammenheng mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon?
4. Hvilke (n) bedrift (er) representerer ”best practice” ”over all”, dvs hvem bør de ineffektive bedriftene sammenligne seg med for å bli bedre?

Det vil også bli gjort en etteranalyse der det søkes å forklare rangeringen i kundetilfredshet. I denne delen av oppgaven vil kundetilfredshetsscorene bli kjørt i en dummyanalyse for å se hvorvidt man kan hevde at størrelse, lokalisering, produktbredde, gruppering, landsdel, etc kan forklare spredningen i resultat.

Etter flere litteraturgjennomganger har vi ikke klart å finne artikler som belyser denne bransjen i særlig grad. De artiklene som ligger nærmest går i dybden på blant annet flyvedlikehold i USA (Rouse, 2002) og vedlikehold av USAs militære kjøretøy (Clarke, 1992).

Ved å benytte DEA metoden for å analysere effektivitet og kundetilfredshet i en atskilt del av bilbransjen ønsker vi å sette søkelyset på helhetsbildet der også kundeperspektivet taes med når prestasjoner skal måles. Oppgaven søker dermed å komme et lite skritt i retning av å forklare hvorfor noen bedrifter gjør det bedre enn andre.

2. Bilbransjen

I dette kapittelet gis det først en introduksjon til bilbransjen slik den fremstår i dag med ulike ansvarssentre og struktur. Senere gis det en liten oversikt over den historiske utviklingen frem til i dag og en liten innføring i hvilke utfordringer bransjen står overfor fremover.

2.1 Bilforhandleren

En bilforhandler består i hovedsak av to ansvarsområder. De to er *salgsavdelingen* som har resultatansvar innen salg og markedsføring av nye og brukte biler, og *ettermarkedsavdelingen* som har resultatansvar innen oppfølging av kunder med tanke på service, garantiarbeid og reparasjoner. I tillegg kommer eventuelt skadereparasjons- og lakkavdelinger også inn under ettermarked.

Salgsavdelingen består av nybilsalg og bruktbilsalg samt klargjøring av nye og brukte biler. Kritiske suksessfaktorer for å oppnå høy kundetilfredshet i salgsavdelingen er tilgjengelighet på informasjon angående produkter og priser, fremvising av tilgjengelige produkter, mulighet for prøvekjøring og god kommunikasjon mellom kunder og ansatte. Innbydende og lett tilgjengelige lokaler, modellutvalg, samt utvalg av utstillingsbiler vil her være utslagsgivende for eventuelle salg. På kostnadssiden er det i all hovedsak kostnadskontroll på bruktbilbeholdning som er utslagsgivende for likviditet og resultat.

Ettermarkedsavdelingen består av to ansvarsområder. *Verkstedet* som består av kundemottak, verksmester og mekanikere som foretar service og vedlikehold på nye og eldre biler. *Delelageret* er serviceavdeling for både verksted av salg. Her finner du logistikk over tilbehør som felger, dekk og annet ekstraputstyr til salgsavdelingen, samt servicedeler og reparasjonsdeler til verkstedsavdelingen.

Kostnadene knyttet til delelageravdeling er kapitalbinding i varelager, lønnskostnader lageransatte og kostnader knyttet til anskaffelse av deler. Viktige momenter ved denne avdelingen er balansen mellom nødvendig varelager for å tilfredsstille kundene og begrensning av varelager for å holde kostnadene nede, samt optimalisering av bestillingsrutiner for å redusere kostnadene knyttet til hver enkelt vare. For verkstedsavdelingen er kostnadene blant

annet knyttet til kursing og oppfølging av ansatte, oppdatering av faglitteratur og investeringer i maskiner og utstyr som feilsøkningsverktøy og diagnosesystemer.

Det er kundemottaket sammen med verksmester som står for kommunikasjon med kundene og forklaring av faktura. Det er i hovedsak denne funksjonen som fronter verkstedet. Verksmesteren er den faglige ansvarlige og kvalitetssikringen av utført arbeid skjer ved etterkontroll utført av serviceleder eller eventuelt av eksterne samarbeidspartnere. For ettermarkedet er blant annet punktlighet, kvalitet og forutsigbarhet viktige faktorer for å oppnå kundetilfredshet.

2.2 Historie og utfordringer

Bilbransjen har historisk sett vært preget av familiebedrifter og relativt selvstendige enheter. Fra etterkrigstiden av var forhandlerne organisert med agentur på enkeltmerker lokalisert i sentrum av byene med salgskontor innendørs og reparasjon av bilene gjerne på gaten utenfor. Etter hvert som omsetningen og kundemassen økte ble det behov for egne lokaler for reparasjon og service, ofte lokalisert i bakgården eller litt utenfor byen (Lahus, 2000). På slutten av sekstitallet ble det mer vanlig med egne verksteder for reparasjon og vedlikehold, og bilforhandlerne begynte å ligne de vi ser i dag.

På åttitallet begynner bilimportørene i større grad å overta styringen og sette premisser for hvordan de enkelte bilforhandlerne skal opptre. Sterkest i styringen har, historisk sett, Toyota vært. Men vi ser at når vi nærmer oss dagens situasjon så har den enkelte importør satt klare krav til lokaler, ansatte og resultater for at den enkelte forhandler skal kunne selge deres produkter.

Frem til i dag har bilbransjen vært relativt fragmentert i den forstand at den har bestått av mange relativt små og uavhengige forhandlere. Dette bildet er nå i ferd med å endres - en stor kostnad for bilbransjen er nettopp kostnaden ved å ha mange ulike bilmodeller tilgjengelig for prøvekjøring, samt krav til store varelager. Løsningen på dette kan være å "dele" demonstrasjonsbiler mellom flere forhandlere, helst innen samme kjede, samt å splitte varelagerbyrden mellom forhandlere i nærheten av hverandre.

Bilbransjen kan i tiden fremover se ut til å stå ovenfor en utstrakt konsolideringsbølge. Noe lignende har vi sett i dagligvarebransjen på nittitallet – der har maktbalansen forskjøvet seg fra den enkelte detaljist (og også grossist) til sterke mellomledd og matvarekjeder. Overført til bilbransjen vil dette bety at vi kan få en situasjon der sterke mellomledd bygger forhandlingsmakt og lager ”bilvarehus” der mange ulike merkevarer selges side om side. Alternativt kan enkelte bilimportører velge å sikre sine distribusjonskanaler gjennom å nærme seg sluttkundene og få kontroll over hele forsyningskjeden. Dette vil gjøre konkurransen større og presse marginene særlig i sentrale strøk rundt Osloområdet (Larsen, 2005).

Vi ser flere eksempler på diversifiserte aktører som vokser seg store slik at de kan stå sterkere ved svingninger i modelltilgang. Vi ser allerede i dag at svenske Bilia (den største kjeden i Norge innen Volvo og Renault) har kjøpt opp Trondrud Bil (diversifisert forhandler med bla BMW, Ford, Nissan etc), slik at de i dag er en av de største aktørene i Norge på forhandlersiden (Gran, 2006). Vi ser også flere andre eksempler på at de diversifiserte aktørene søker å vokse seg større ved hjelp av oppkjøp slik at de står sterkere ved en eventuell konsolideringsbølge. Siden lokaliseringsklausulen nå er historie kan Bilias oppkjøp av Trondrud Bil være et skritt i retning av å for eksempel utvide Bilias eksisterende avdelinger med eksempelvis BMW. Volvo har betydelig flere forhandlerpunkt enn BMW per i dag og det er dermed både trolig og strategisk smart av Bilia å etablere flere BMW forhandlerpunkter i eksisterende Bilia nettverk (Larsen, 2006a). Andre eksempler på aktører med en bred portefølje er Stenshagen Bil som utvider fra BMW og MINI til også å innbefatte Volvo, Renault og Land Rover, og Motorforum som utvider fra Mitsubishi, Chevrolet, Fiat og Alfa Romeo til også å innbefatte Opel.

Eksempler på aktører som går den andre veien er Møllergruppen, med merkene Skoda, Audi og Volkswagen, og også importøren av Toyota. Møllergruppen satser tungt på å strømlinje sine forhandlere slik at hvert merke har sin forhandlerenhet. Samtidig satser Toyota med importørkontrollerte Bauda AS, som er Norges største Toyotaforhandler med 37 % av Toyota salget, og planlegger et stort nyanlegg i Oslo - bare for Toyota (Gran, 2006).

Kampen om bilkundene ser dermed ut til å hardne og erfaringer fra Tyskland viser at nettomarginen på nybilsalg er nede på 1 – én – prosent (Fiskvik, 2005). Det betyr at den enkelte forhandler skal ha relativt stort volum for å kunne overleve i lengden. Dette kommer i tillegg til tap av markedsandeler i ettermarkedet til frittstående aktører (tidligere måtte

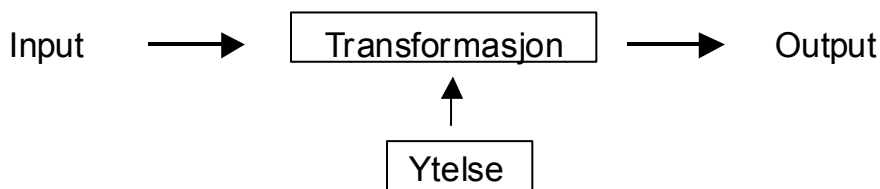
kundene utføre service og reparasjoner hos merkeverkstedet for å opprettholde garantien på bilen – dette kravet er nå fjernet som et ledd i å øke konkurransen). I sum betyr dette at den enkelte forhandler hele tiden må forbedre seg og ha et kritisk blikk på kostnadene i selskapet for å opprettholde marginer, samtidig som dagens kunder stadig stiller sterkere krav til service og oppfølging.

Endringene i lokaliseringsklausulen vil utvilsomt gi endrede rammevilkår for bilbransjen i Norge. I et marked som verken vil vokse eller kan forvente forbedrede marginer i tiden som kommer er det naturlig at en konsolideringsbølge vil gi både vinnere og tapere. Det er dermed en forutsetning for å lykkes at de nye strukturene blir mer rasjonelle og effektive, mer lønnsomme og mer kundesvennlige.

3. Metode

3.1 Prestasjonsmåling

Prestasjonsmåling kan gjøres ved hjelp av flere ulike metoder. Valg av metode bør oppfylle flere kriterier. Metoden skal gi sammenlignbarhet, være enkel å forklare for oppdragsgivere og gi et klart bilde på ytelse. Modellen nedenfor illustrerer hva som menes med ytelse.



Figur 3-1: Prestasjonsmåling

Ytelse, eller prestasjon, kan her defineres som:

$$\text{Produktivitet} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}.$$

Dette er et absolutt mål på ytelse. Det skilles her mellom totalfaktorproduktivitet og partiell produktivitet. Totalfaktorproduktivitet betyr å ta hensyn til alle input og output for å beregne produktivitet, mens partiell produktivitet måler ytelsen med hensyn på kun en innsatsfaktor opp i mot en output.

For å kunne sammenligne ytelsen i forhold til andre bedrifter eller i forhold til tidligere perioder brukes relative mål.

$$\text{Effektivitet: } \frac{\text{maks} \cdot \text{produktivitet}}{\text{faktisk} \cdot \text{produktivitet}}$$

Effektivitet er alltid relativt – det skal fange opp graden av måloppnåelse i forhold til det best mulige, dvs hvordan er produktiviteten i forhold til det i praksis best mulige. Spørsmål som da

søkes besvart er: Kan vi produsere mer med samme bruk av innsatsfaktorer? Eller analogt, kan vi oppnå samme resultat ved å bruke færre resurser?

Utvelgelse av input og output kan være gjenstand for diskusjon. Måling av effektivitet fordrer at de underliggende måleparametrene belyser ytelsen i den aktuelle bransjen.

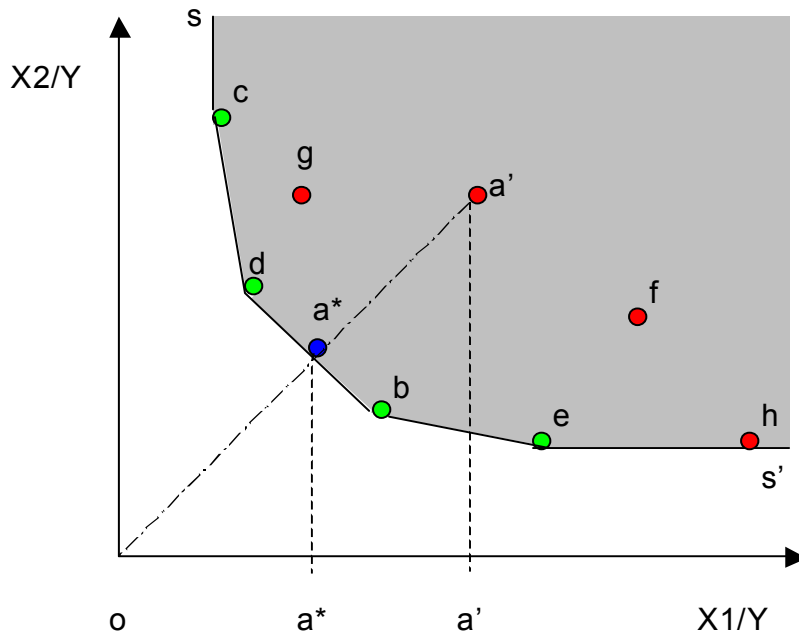
Måleparametrene bør være kontrollerbare, dvs ligge innenfor bedriftens kontrollsfære, slik at eventuelt overforbruk kan korrigeres. Et annet spørsmål er hva som er ”best mulig”. Menes det innen en bransje, et konsern, en industri, et geografisk område eller innen et land. Det er viktig at bedriftene som sammenlignes har tilnærmet like konkurransevilkår og at gruppen er relativt homogen i forhold til hvilke innsatsfaktorer som brukes.

Det var tidligere vanlig å estimere en produktfunksjon, dvs den produksjonen en perfekt effektiv bedrift fikk ut av en gitt mengde input, og bruke denne som referanse. M. J. Farrell (1957) valgte i stedet å la faktiske observasjoner bestemme produksjonsmulighetsfronten. En bruk av analysegrunnlaget som referanse gir mulighet for å direkte måle hver enkelt enhets effektivitet. Dette lar seg gjøre ved å plote observasjonene i et x y diagram og måle effektivitet grafisk som andel produktivitet av de mest produktive¹.

Ved å direkte sammenligne en gruppe bedrifter vil en kunne etablere antagelser om hver enkelt bedrifts kritiske suksessfaktorer (Chen, 2003). Herunder kommer også spørsmålstillingen rundt ekstern og intern effektivitet, dvs gjør vi de rette aktivitetene? Eller gjør vi aktivitetene rett? Prestasjonsmåling eller måling av ytelse krever at det fokuseres både på å gjøre de rette aktivitetene for å oppnå resultater og å gjøre disse aktivitetene mest mulig kostnadseffektivt.

Legger man til grunn en lik vekting av innsatsfaktorene og stiller dette opp grafisk sammen med output vil man direkte kunne måle hver enkelt enhets (heretter kalt DMU av engelsk ”Decision Making Unit”) effektivitet. I eksempelet nedenfor er DMU_a ineffektiv siden den kan redusere bruken av både innsatsfaktor X_1 og X_2 og fortsatt produsere samme mengde Y . DMU_a har et referansepunkt på fronten i a^* , dette er en lineær kombinasjon av DMU_b og DMU_d .

¹ Shepard (1970) videreutviklet tankegangen om grafisk effektivitetsmåling (Shepards distansefunksjoner). Denne metoden vil ikke bli videre drøftet i oppgaven.



Figur 3-2: Grafisk effektivitetsmåling

$$\text{Teknisk effektivitet for bedrift a: } \frac{oa^*}{oa'} \quad (1,1)$$

Effektiviteten til DMU_a i eksempelet er definert som avstanden fra a* til origo delt på avstanden a' til origo (Farrell, 1957). Det vil si maks produktivitet delt på faktisk produktivitet. Produksjonen langs isokvanten s-s' er konstant og det grå området er mulighetsområdet. I eksempelet ovenfor kan vi måle effektiviteten til DMU_a til ca 0,5. DMUene c, d, b, e og h representerer "best practice" mens DMUene g, a og f er ineffektive. Vi skal senere vise at DMU_h har slakk i innsatsfaktor X1 og dermed ikke er pareto effektiv.

Basert på økonomisk teori vil empiriske produksjonsmulighetsfronter være konvekse og ha positiv men avtagende grensenytte for hver enkelt innsatsfaktor, dvs stigningstallet er aldri positivt. Ved å redusere bruken av innsatsfaktorer proporsjonalt vil en kunne måle effektivitet som avstanden fra effektivitetsfronten til origo over avstanden fra observasjonen til origo. Faktiske observasjoner som ytre grense vil gi enhver DMU som analyseres en plassering på eller innenfor fronten, dvs i mulighetsområdet. På denne måten vil en kunne etablere effektivitetstall som vil rangeres mellom 0 og 1.

Distansefunksjoner for å måle effektivitet gir enkle resultater dersom en opererer med få input eller output men blir raskt komplisert dersom en øker antall måleparametere. Bruken av

distansefunksjoner besvarer heller ikke spørsmålet om hvilken vekt de ulike inputs og outputs skal ha. Gjennombruddet kom ved Charnes, Cooper & Rhodes (CCR metoden) i 1978.

Charnes et al (1978) bygger på Farrell (1957) og legger til grunn de samme forutsetningene om at produksjonsmulighetsfronten defineres av de beste faktiske observasjonene. De presenterte løsningen på utregningsproblemene med lineær programmering. Denne metoden kalte de "Data Envelopment Analysis" (heretter: DEA metoden).

3.2 DEA Metoden

DEA metoden bygger på tre antagelser (Charnes et al, 1978): (1) at observasjonene som analyseres er *faktisk mulige*, (2) *fri avhending*, dvs en kan alltid kvitte seg med produkter og innsatsfaktorer og (3) *konveksitet*, som tilsier at dersom vi har to mulige antagelser, vil også en konveks kombinasjon være mulig. Dersom observasjon (x_1, y_1) og (x_2, y_2) er innen produksjonsmulighetsområdet må også $\{\alpha(x_1, y_1) + (1-\alpha)(x_2, y_2)\}$ (når $0 \leq \alpha \leq 1$) være mulig å produsere.

DEA metoden er ikke-parametrisk i den forstand at det ikke forutsettes noen parametrisk struktur på produktfunksjonen. DEA metoden er deterministisk da alle observasjoner regnes for korrekte. Fronten vil dermed være et direkte resultat av den enkelte bedrifts kombinasjon av input og output. Avvik fra fronten eller teknologien i en DEA analyse skyldes utelukkende ineffektivitet.

Effektivitetsmålet til en DMU regnes ut ved at vi finner vekter for output (u_r) og input (v_i) slik at brøken av vektet output over vektet input blir maksimal. Gitt at de samme vektene brukt på alle andre DMUer ikke gir noen annen DMU en effektivitet høyere enn 1 (Charnes et al, 1978). Nedenfor vises formuleringen ved utregning av effektiviteten til den observerte DMU (DMU_o).

DEA på brøkform (Charnes et al, 1978):

$$\begin{array}{ll} \text{Maks} & h_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \\ u_r, v_i & \end{array} \quad (2.1)$$

$$\text{s.t:} \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 ; \quad j = 1, \dots, n \quad (2.2)$$

$$u_r, v_i \geq 0 ; \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m \quad (2.3)$$

Her er y_{rj} og x_{ij} den observerte output og input til DMU j. Mens u_r og v_i er vektene som kommer som løsning på maksimeringsproblemet. På denne måten vil den enkelte DMU få sin effektivitet beregnet som produktivitet relativt til de mest produktive. Restriksjonene består av n brøker, hvor objektfunksjonen alltid vil være en av disse. Vektene u_r og v_i bør egentlig være strengt positive, da vekt lik null gjør at det kan tolkes som om prisen på innsatsfaktoren er lik null. Økonomisk klarer vi da ikke å skille mellom de DMUene som bruker mye og de som bruker lite av innsatsfaktoren (Vassdal, 1990). Formuleringen tillater en vekt å få verdien null og dette er i utgangspunktet litt problematisk. Man kan ta høyde for dette i tolkningen av resultatene.

Formuleringen er matematisk vanskelig å løse siden brøkprogrammeringsproblemer generelt er ikke-lineære. Omformuleres ligningene kan de derimot løses numerisk med lineær programmering (CCR, 1978).

3.2.1 Formulering vha Lineær Programmering

Ved å sette nevneren i ligning (2.1) lik tallet 1 og sette denne inn i ligning (2.2) kan vi omformulere problemet slik:

Primalformulering:

$$\begin{array}{ll} \text{Maks} & h_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \\ u_r, v_i & \end{array} \quad (3.1)$$

$$\text{s.t:} \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1 \quad (3.2)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (3.3)$$

$$u_r, v_i \geq 0; \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m \quad (3.4)$$

Restriksjonene (3.4) og (2.3) om ikke-negative vekter er like. Etter å ha normalisert maksimeringsbrøken i (2.1) så får vi et uttrykk som kan løses ved hjelp av lineær programmering.

Tolkningen av modellen gjøres ut i fra de beskrankningene som ligger på vektene u_r og v_i . Vektene til DMU_o settes slik at den veide sum av alle input, for den observerte DMU, er lik 1 (restriksjon (3.2)). Den veide sum av output, for alle de n DMUene, skal ikke være større enn den veide sum av input (restriksjon 3.3). På bakgrunn av disse restriksjonene vil ingen DMU få en h_o større enn verdien 1. Størrelsen på h_o kan derfor tolkes som effektivitetsscore. En DMU_o som får h_o lik 0,8 i modell (3) kan sies å være 80 % så effektiv som referanse DMUene. Denne DMUen kan bli 100 % effektiv dersom den reduserer sin bruk av input proporsjonalt med $(1-h_o)$, eller øker all output proporsjonalt med $(1/h_o)$.

Siden vektene u_r og v_i også rammes av normaliseringen vil ikke disse gi noen god økonomisk tolkning, dvs at de må oppfattes som relative tall. Vektene kan imidlertid tolkes som den tekniske marginale substitusjonsraten (MRTS) mellom to output dersom vi setter: $-u_k^* / u_i^*$. På samme vis kan $-v_k^* / v_i^*$ tolkes som MRTS mellom to input. I fortsettelsen av dette vil også v_i^* / u_r^* kunne tolkes som grenseproduktet for produkt r med hensyn på innsatsfaktor i

på den effektivitetsfronten. Dermed kan vektene u_r^* og v_i^* tolkes som relative priser (Vassdal, 1990).

Modell (3) er en LP modell som løses gjennom å kjøre modellen n ganger, en gang per DMU som er med i analysen. Siden (3) er en vanlig LP modell så kan vi også stille opp den duale LP formuleringen. Dette er den formuleringen som er mest brukt innen DEA litteraturen, da den intuitivt er lettere å forstå for ikke-matematikere. Løsningen på disse to problemene er den samme.

Dualformuleringen:

$$\text{Min: } W_o = w_o \quad (4.1)$$

$$\text{s.t: } w_o x_{io} \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \quad , i = 1, \dots, m \quad (4.2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro} \quad , r = 1, \dots, s \quad (4.3)$$

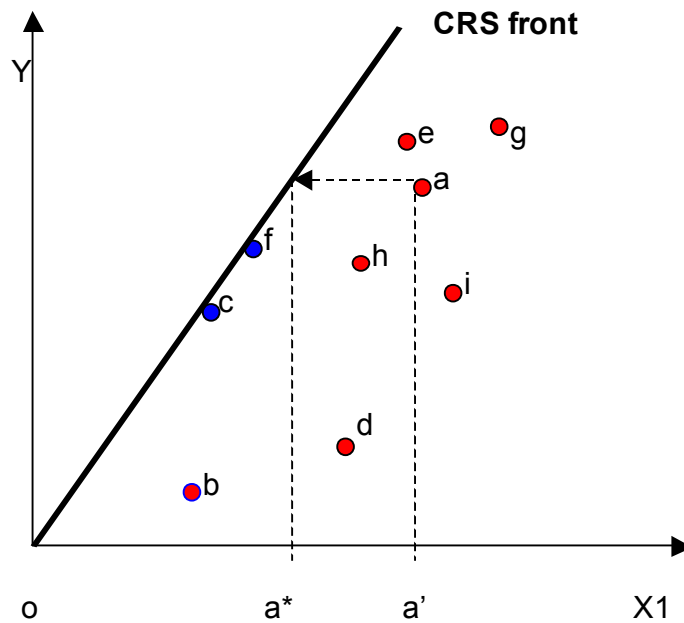
$$\lambda_j \geq 0 \quad , j = 1, \dots, n \quad (4.4)$$

Dualformuleringen gir effektiviteten uttrykt ved w_o , vi kan også si at w_o er skyggeprisen til restriksjonen (3.2). W_o er skaleringsvektoren som søker å minimere bruken av input, skalaren er implisitt veid med tallet 1, som kommer fra høyre siden i ligning 3.2 (Vassdal, 1990).

Ligning (4.2) er kriteriet om at skaleringsfaktoren multiplisert med observert bruk av innsatsfaktorer ikke skal bli lavere enn innsatsfaktorbruken til noen av de andre DMUene i referansesettet. Med andre ord så definerer denne restriksjonen produksjonsmulighetsområdet i inputrommet. Ligning (4.3) er kriteriet om at produsert output for DMU_o skal være maksimum like stor som produsert output til noen av de andre DMUene i referansesettet. Den siste restriksjonen er at alle λ skal være ikke-negative, dvs λ er vektorene som muliggjør en kombinasjon av effektive DMUer som referansepunkt på fronten.

Tolkningen av variablene λ_j er nye i dualfremstillingen, sammenlignet med primalen. λ_j er skyggeprisene til restriksjon j i ligning (3.3). Tolkningen av λ_j er ulik den av vektene vi fant i primalen (vektene er fortsatt til stede i løsningen). Vi kan se på λ_j som intensivitetstall eller vektorer som viser hvilke DMUer som er effektive referansepunkter på fronten for den DMUen som undersøkes. Dersom den DMUen som undersøkes selv ligger på fronten (f.eks. DMU c) vil denne få $\lambda_c^*=1$, og alle andre $\lambda_j = 0$.

Nedenfor er DEA modellen illustrert med en output (Y) og en input (X1) og forutsetningen om konstant skalaavkastning (CRS). Det er 9 DMUer rangert fra a til g. I denne fremstillingen søker vi å finne hvor mye DMU_a kan redusere sin bruk av input X1 gitt at mengde Y ikke reduseres.



Figur 3-3: Inputeffektivitet vha lineær front (CRS)

I figuren ovenfor er fronten illustrert som linjen som går fra origo gjennom de mest produktive DMUene c og f. Vi ser at DMU_a er ineffektiv og beregning av effektivitet grafisk gjøres som følger:

$$\text{Effektivitet DMU}_a: \frac{oa^*}{oa'} \quad (5.1)$$

Her er effektiviteten til DMU_a ca 0,7. Når det gjelder de andre DMUene i eksempelet ovenfor så har DMU_c og DMU_f effektivitet lik 1, mens DMUene a, b, d, e, g, h og i er ineffektive. Av figuren kan det også leses at DMU_a kun har DMU_f som effektivt referansepunkt. DMU_a får dermed λ_f lik ca 1,2, og alle andre $\lambda_j = 0$. Dette tilsier at dersom DMU_a skal kunne ligge på fronten må de tilpasse seg i et punkt som tilsvarer ca 120 % av DMU_f sin output og input.

Når man analyserer en bransje så kan vi enten velge å minimere input eller maksimere output. Siden modell (4) søker å begrense bruken av input, så kalles denne modellen inputminimerende. I denne oppgaven fokuseres det også på maksimering av output. Vi kan

beregne outputeffektivitet dersom vi antar at vi søker å maksimere output, gitt en DMUs input. Effektiviteten en finner ved en DEA analyse er lik ved disse to metodene dersom man antar konstant skalautebytte².

Dualformulering outputeffektivitet:

$$\text{Maks: } G_o = g_o \quad (6.1)$$

$$\text{s.t: } x_{io} \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \quad , i = 1, \dots, m \quad (6.2)$$

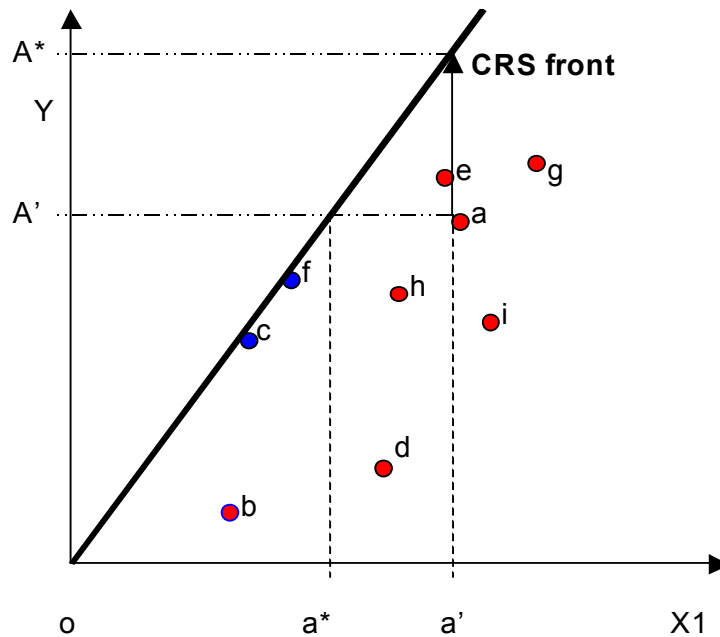
$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq g_o y_{ro} \quad , r = 1, \dots, s \quad (6.3)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad , j = 1, \dots, n \quad (6.4)$$

Tolkningen av modell (6) er relativt lik med modell (4). Forskjellen er at observert output maksimeres med begrensning i de andre DMUenes output (restriksjon 6.3). I tillegg holdes forbruket av input konstant. Maksimering av skalaren g_o gjør her at g_o^* alltid vil være større eller lik 1, på samme vis som w_o^* alltid vil være mindre enn 1. Sammenhengen mellom disse størrelsene er $w_o^* = \frac{1}{g_o^*}$. Effektivitetstallet som genereres blir dermed likt ved begge metodene.

Nedenfor er samme datasett som i figur 3-3 vist med outputmaksimering.

² Vi skal senere se nærmere på skalaegenskaper i neste kapittel.



Figur 3-4: Outputeffektivitet vha lineær front (CRS)

$$\text{Inputeffektivitet DMU a: } \frac{oa^*}{oa'} \quad (7.1)$$

$$\text{Outputeffektivitet DMU a: } \frac{oa'}{oA^*} \quad (7.2)$$

De samme DMUene kommer ut som effektive og effektivitetstallet til DMU_a blir det samme som ved inputminimering (0,7). Dette kommer av at en forutsetter at alle DMUer har mulighet for å bli effektive uansett skala. Dersom en derimot hensyntar skalaulempen og tillater variabelt skalaforbytte (VRS) vil man få ulikt resultat i output og input orientering.

3.2.2 Skalaegenskaper

Det er ikke opplagt at det er mulig å oppnå samme produktivitet om bedriften er liten eller stor, selv om virksomhetene er effektive. Det har historisk sett vært hevdet at det tvert imot finnes en *optimal størrelse* hvor produktiviteten er størst (Førsund, 2004).

Banker, Cooper og Charnes (1984) viste hvordan teknisk effektivitet kan skilles ut ved å tillate variabelt skalaforbytte. Denne metoden fikk navnet BCC metoden og den eneste forskjellen fra CCR metoden, som vist tidligere, er restriksjonen om at summen av lambda skal være lik en (Banker et al, 1984). Dette tilsier at referansepunktet på fronten vil ha samme skala som DMU en vi måler. Nedenfor vises dualformuleringen ved inputminimering:

Dualformulering inputminimering VRS (Variable Returns to Scale):

$$\text{Min: } W_o = w_o \quad (8.1)$$

$$\text{s.t: } w_o x_{io} \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \quad , i = 1, \dots, m \quad (8.2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro} \quad , r = 1, \dots, m \quad (8.3)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad , j = 1, \dots, m \quad (8.4)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (8.5)$$

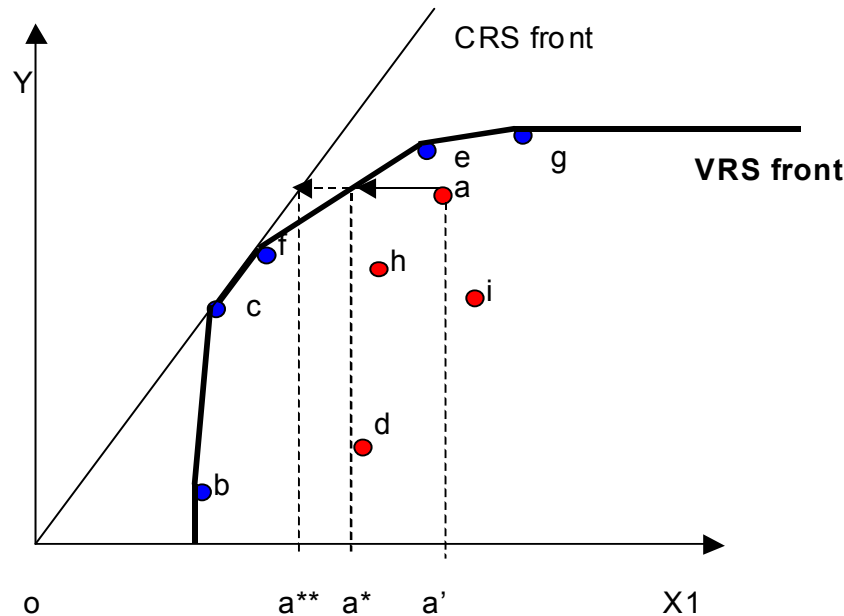
LP formuleringen i modell (8) er likelydende med modell (4) med unntak av restriksjon (8.5).

Denne restriksjonen binder løsningen av w_o til prosjektert DMU med samme skala som DMU_o . Ved å si at summen av λ skal være lik 1 lages det restriksjoner på referansesettet til DMU_o . Mulighetsområdet krymper og avstanden til fronten for en ineffektiv DMU blir mindre dersom DMU_o har skalaulemper. Dersom den ineffektive DMUen har optimal skala blir avstanden til fronten uendret.

DEA analyse med CCR metoden gir effektiviteten til bedriftene uttrykt ved konstant skalaavkastning, mens en DEA analyse med BCC metoden uttrykker effektiviteten til bedriftene ved varierende skalaavkastning. Den effektiviteten vi får uttrykt ved en front som tillater variabelt skautbytte (Variable Returns to Scale: VRS) kan uttrykkes som *ren teknisk effektivitet*. Mens forskjellen mellom effektivitet funnet ved VRS front og en front som antar konstant skautbytte (Constant Returns to Scale: CRS) kalles *skalaeffektivitet*. Dersom skalaeffektiviteten er 1 så har bedriften optimal skala, mens bedrifter som får en skalaeffektivitet mindre enn 1 har skalaineffektivitet. Dermed kan vi definere hvilken størrelse som er best mulig (optimal) for en bedrift å ha i et marked.

Figuren nedenfor er en kombinasjon av effektivitet med konstant skalaavkastning og variabel skalaavkastning. Det mørke linjestykket representerer fronten for teknisk effektivitet dersom vi tillater variabelt skautbytte. Mens den linjen som starter i origo og tangerer de mest produktive DMUene - er fronten når vi antar konstant skalaavkastning. Som vi ser så vil flere DMUer få effektivitet lik 1 dersom vi antar variabelt skautbytte (VRS).

Resultatene fra outputmaksimering og inputminimering vil her ikke bli de samme. Dette siden fronten vil ligge nærmere datasettet ved antagelse om variabelt skalautebytte.



Figur 3-5: Effektivitetsmåling vha stykkevis lineær front (VRS).

I eksempelet ovenfor vil DMUene b, c, f, e, og g få effektivitet lik 1 når en tar hensyn til skalaulemper. DMU_c og DMU_f representerer ”optimal skala”. DMU_b og DMU_d har økende skalautebytte (IRS = increasing returns to scale), mens DMUene e, g og a har avtakende skalautebytte (DRS = decreasing returns to scale). DMU_h og DMU_i har ”optimal” størrelse og all ineffektivitet skyldes her sløsing.

$$\text{Teknisk effektivitet (TE) for DMU a: } \frac{oa^*}{oa'} \quad (9.1)$$

$$\text{Skala effektivitet (SE) for DMU a: } \frac{oa^{**}}{oa^*} \quad (9.2)$$

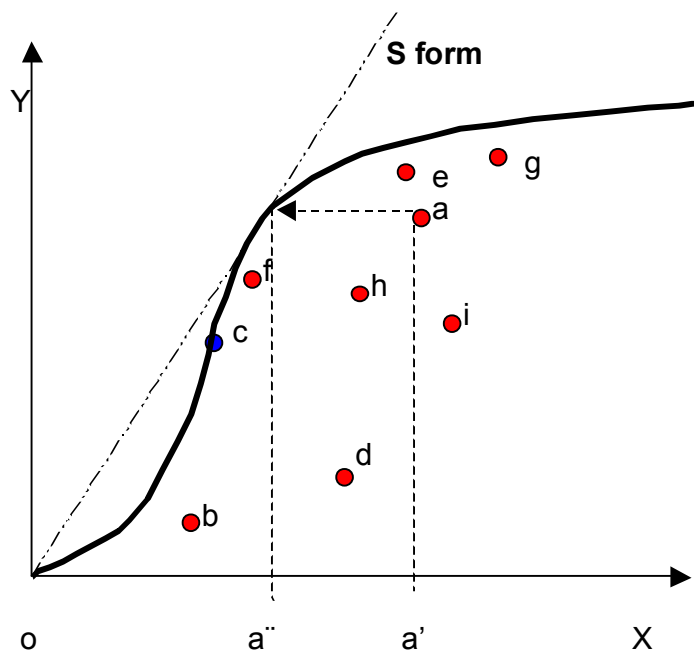
$$\text{Total effektivitet for DMU a: TE * SE eller: } \frac{oa^{**}}{oa'} \quad (9.3)$$

Teknisk effektivitet for DMU_a i dette eksempelet er ca 0,8 mens skala effektiviteten er ca 0,85. Dersom vi multipliserer ren teknisk effektivitet og skalaeffektivitet (0,8 * 0,85) vil vi få total teknisk effektivitet på ca 0,7 som i forrige eksempel.

Hver av de ineffektive bedriftene sammenlignes med en eller flere referansebedrifter som ligger på fronten. DEA analysen tilegner alle DMUene i datasettet en λ verdi som forteller hvilke skalaegenskaper DMUen innehar. Dersom summen av $\lambda = 1$ så har vår bedrift riktig størrelse, skalaeffektiviteten er her 1 og all eventuell ineffektivitet skyldes sløsing. Dersom summen av $\lambda < 1$ har bedriften økende skalaavkastning, mens dersom summen av $\lambda > 1$ har bedriften avtakende skalaavkastning.

Finnes det en optimal skala?

DEA metoden bryter til en viss grad med den neoklassiske tankegangen der de forutsetter S-formede produksjonsmulighetskurver (Førsund, 2004). Bakgrunnen fra økonomisk teori for denne S-formen er at $(X=0 ; Y=0)$ er en del av produksjonsmulighetsområdet, det vil si at kurven begynner i origo. Dersom vi tenker oss en S-formet produksjonsmulighetskurve på samme datasettet som i figurene ovenfor vil den kunne se slik ut:



Figur 3-6: Effektivitetsmåling vha neoklassisk S-kurve.

DMU_a i figuren ovenfor vil få en effektivitetsscore på ca 0,6.

$$\text{Effektivitet DMU a} = \frac{oa''}{oa'} \quad (10)$$

Dette er lavere enn begge de foregående effektivitetsscorene. Slik kurven er tegnet vil kun DMU c få en effektivitetsscore lik 1. Alle de andre DMUene vil karakteriseres som ineffektive. Optimal størrelse ved BCC metoden ble definert som størrelsen på DMU_c og DMU_f. Optimal skala langs den S-formede produksjonsmulighetsfronten er punktet der forholdet Y/X er maksimalt. Grafisk blir dette punktet lettest illustrert ved en tenkt linje fra origo som tangerer fronten.

Utformingen av produktfunksjon $Y=f(x)$ til en slik S-kurve som illustrert i figur 3-6 er basert på en hel del forutsetninger og vilkår som vi ikke kommer inn på i denne oppgaven. Selv om DEA metoden har sine svakheter og begrensninger i forhold til tradisjonell mikroøkonomi så gir den gode referansepunkt for effektivitetsberegning og et godt grunnlag for beregning av optimal skala.

Dersom vi sammenligner de effektivitetsscorene vi har funnet i de ulike eksemplene ovenfor kan vi se at det er de samme DMUene som kommer best ut uansett metode.

Valg av CRS front impliserer at størrelsen på selve produksjonsenheten ikke betyr noe (vi antar at bedriftene har konstant skalaavkastning). De mest effektive bedriftene bestemmer hvordan alle de andre bedriftene scorer. Vi måler altså effektivitet i forhold til CRS linjen som trekkes fra origo gjennom den mest effektive bedriften. Vi forutsetter dermed at denne produktiviteten er mulig å oppnå både for store og små bedrifter.

Valg av VRS front gjør derimot at vi er åpne for at størrelsen i seg selv kan påvirke effektiviteten. Hvis vi velger å bruke en VRS front kan vi tillate både smådriftsulemper og stordriftsulemper, dermed blir flere av bedriftene i referansesettet ansett som 100 % effektive.

Både ved VRS front og CRS front vil de effektive bedriftene være gode kandidater for Benchmarking, det vil si DMUer for de ineffektive å sammenligne seg mot. Slike effektive bedrifter kalles også læremestere.

3.2.3 Slakkbasert DEA modell

Inputorientert DEA ser på proporsjonal reduksjon av innsatsfaktorer med forutsetning om konstant output nivå, mens outputorientert DEA søker å proporsjonalt øke output samtidig som bruken av innsatsfaktorer holdes konstant. Felles for disse metodene er at de ikke tar hensyn til slakk. En additiv metode ble presentert i 1985 ved Charnes, Cooper, Golany, Seiford and Stutz. Denne modellen hensyntar en reduksjon av innsatsfaktorene samtidig som output maksimeres, ved å ta høyde for slakk i input og output (Zhu, 2003).

Dualformulering:

$$\text{Maks: } \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \quad (11.1)$$

$$\text{s.t: } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{io} \quad , i = 1, \dots, m \quad (11.2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro} \quad , r = 1, \dots, s \quad (11.3)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad , j = 1, \dots, n, r = 1, \dots, s, i = 1, \dots, m \quad (11.4)$$

Modellen (11) forutsetter lik marginalinnsats for all slakk i input og output. Det kan gi varierende resultater avhengig av skala og enheter i måleparametrene. Dette problemet kan unngås ved å, *a priori*, sette vektorer på måleparametrene avhengig av skala og måleenhet. Modell (11) kan derfor modifiseres til en veid CRS slakkbasert modell (Zhu, 2003). Dette gjøres ved å sette vektorer w_i^- og w_r^+ på den slakk s_i^- og s_r^+ som taes med i effektivitetsmålingen.

Slakkbasert DEA, CRS (Zhu, 2003):

$$\text{Maks: } \sum_{i=1}^m w_i^- s_i^- + \sum_{r=1}^s w_r^+ s_r^+ \quad (12.1)$$

$$\text{s.t: } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{io} \quad , i = 1, \dots, m \quad (12.2)$$

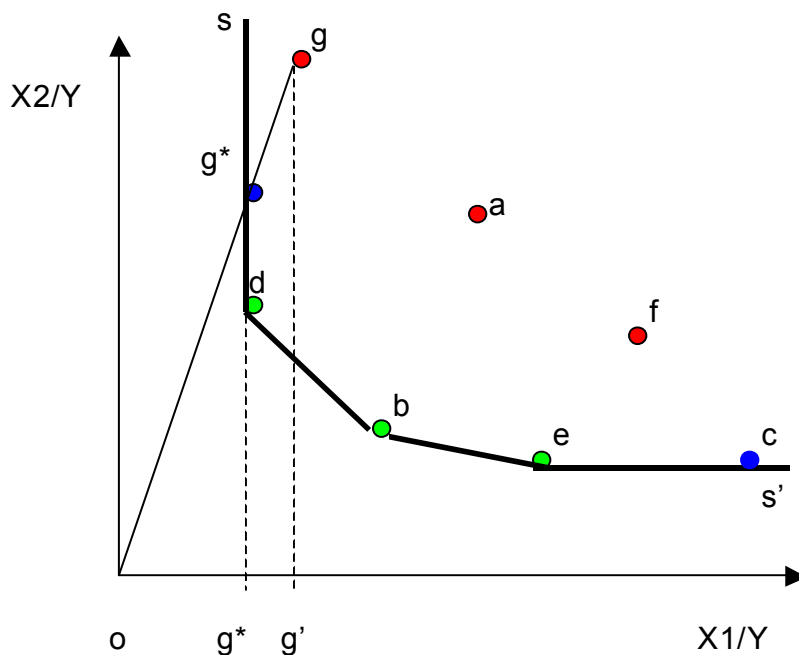
$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro} \quad , r = 1, \dots, s \quad (12.3)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad , j = 1, \dots, n, r = 1, \dots, s, i = 1, \dots, m \quad (12.4)$$

På samme vis som ved dualmetoden og outputorientering så vil DMU_o kategoriseres som effektiv dersom maksimeringsproblemet gir verdien null (Husk: Effektivitet = $1/g_0$ – her $1/\text{likning (12.1)}$). Dersom den optimale s_i^-* viser overforbruk av innsatsfaktoren i eller den optimale s_r^+* viser for lav score av outputfaktor r , kategoriseres DMU_o som ineffektiv.

Rangeringen av de ineffektive DMUene kan gjøres ved hjelp av MID "Measure of Inefficiency Dominance" (Adler 2002) eller ved hjelp av effektivitetstallet som genereres i likning (11) og (12).

Slakkbasert DEA kan også beregne ren teknisk effektivitet, det vil si tillate skalaulemper, ved å legge til restriksjonen om summen av $\lambda=1$.



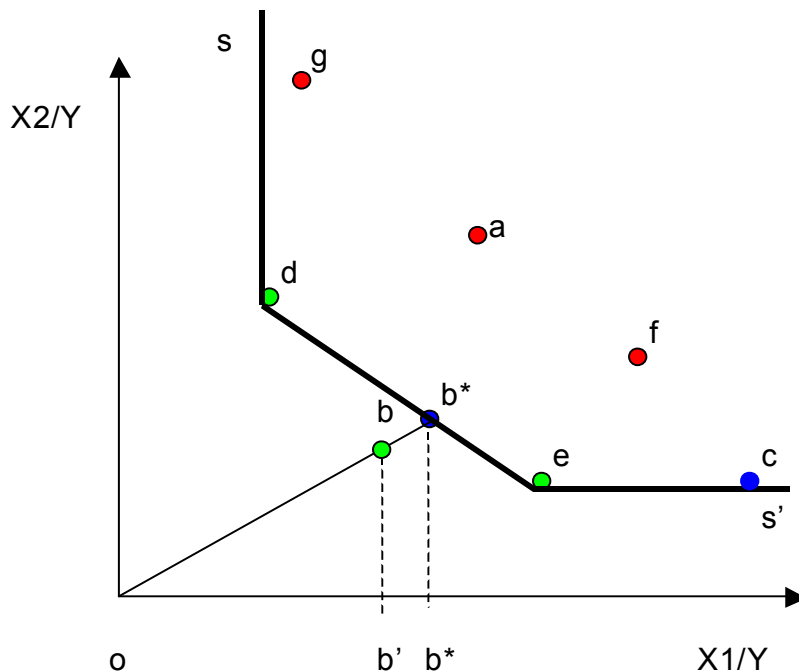
Figur 3-7: Slakkbasert modell

Effektiviteten til DMU_g er opprinnelig beregnet som $\frac{og^*}{og'}$, men vi ser av figuren at den prosjekterte DMU_{g^*} har slakk i innsatsfaktoren X2. Ved å benytte slakkbasert DEA metode vil det tas hensyn til denne slakken og effektivitetstallet som tillegnes DMU_g blir derved lavere enn ved konvensjonell DEA beregning. Vi ser også at DMU_c ligger på effektivitetsfronten men har slakk i innsatsfaktoren X1. DMU_c er ikke pareto effektiv da de kan produsere samme mengde Y med redusert bruk av X1.

Ved å ta høyde for slakk kan denne metoden bedre skille mellom effektive og ineffektive DMUer ved at sløsing ikke tillates. Ved effektivitetsmåling innen finansiell prestasjon vil denne oppgaven bruke slakkbasert metode for å sikre at rangeringen som presenteres blir mest mulig korrekt.

3.2.4 Supereffektivitets modell

For å kunne rangere de effektive DMUene og for å finne ut hvilken DMU som faktisk representerer ”best practice” kan vi beregne DMUenes supereffektivitet utviklet av Andersen og Petersen (1993). De foreslo å bruke dette målet for å rangere de beste DMUene. Beregning av supereffektivitet innebærer at den effektive DMUen utelates fra referansegrunnlaget når DEA analysen kjøres. Ved å utelate DMU_o fra referansesettet sammenlignes den mot en front basert på de andre effektive DMUene. DMU_o kan derfor risikere å havne utenfor mulighetsområdet og få tilegnet et effektivitetstall over 1. Ved å rangere de effektive DMUene med denne metoden får vi det nærmeste vi kommer en total rangering (Zhu, 2003).



Figur 3-8: Supereffektivitet inputminimering

Supereffektiviteten til DMU b er $\frac{ob^*}{ob'}$. Dette tallet vil dermed være høyere enn 1.

Ligningssettet for utregning av supereffektivitet skiller seg kun fra den opprinnelige formuleringen ved at restriksjonen der alle λ skal være over eller lik null ikke gjelder for den DMUen vi analyserer.

Supereffektivitet, outputorientering, CRS (Zhu, 2003):

$$\text{Maks: } G_o = g_o^{\text{sup } er} \quad (13.1)$$

$$\text{s.t: } x_{io} \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \quad , i = 1, \dots, m \quad (13.2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq g_o^{\text{sup } er} y_{ro} \quad , r = 1, \dots, s \quad (13.3)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad , j \neq o \quad (13.4)$$

Utregning av supereffektivitet vil ligge til grunn for den totale rangeringen av DMUer senere i oppgaven da dette er den mest attraktive metoden for rangering av effektive DMUer (Adler, 2002).

3.2.5 Oppsummering DEA metoden

DEA metoden er ikke-parametrisk i den forstand at det ikke forutsettes noen parametrisk struktur på produktfunksjonen. Fordelene med ikke-parametriske funksjoner er da at man ikke trenger å definere en bestemt funksjonsform, og at man kan operere med flere output og input samtidig.

DEA metoden er deterministisk siden alle observasjoner regnes for korrekte. Fronten vil dermed være et direkte resultat av den enkelte bedrifts kombinasjon av input og output. En bedrift som har et ekstraordinært godt resultat vil påvirke fronten slik at de andre bedriftene blir relativt dårligere. Avvik fra fronten eller teknologien i en DEA analyse skyldes utelukkende ineffektivitet.

Motsatsen til en deterministisk front er en stokastisk front. Den stokastiske fronten har den ulempen at en hel del forutsetninger må gjøres i forkant av analysen. Disse forutsetningene kan vise seg å være urealistiske og ikke stemme med virkeligheten (Lee, 2005). Vi kan heller

ikke trekke like gode konklusjoner ut i fra forbedringspotensialet siden fronten er imaginær og bare et veid gjennomsnitt.

DEA metoden er følsom overfor feil i datasettet. Det kreves derfor en grundig analyse av datamaterialet i forkant av analysen. Eventuelle "outliers" kan finnes visuelt ved å plote datagrunnlaget i et x/y koordinat, samt ved å studere spredningen i observasjonene. En stor spredning i datamaterialet kan bety at noen observasjoner er ukorrekte eller ekstraordinære. Slike "outliers" vil skille seg ut i et koordinatplot.

Før en DEA analyse bør en også analysere korrelasjonen mellom måleparametrene. Dette siden vektingen av input og output i en DEA analyse er basert på å sette den enkelte DMU i et best mulig lys. Eventuelt sterkt korrelerte input vil føre til at flere DMU får muligheten til å få en effektivitetsscore lik 1. Løsningen kan da være å utelate den ene av to eventuelt sterkt korrelerte innsatsfaktorer, dersom disse belyser samme "side" av driften.

3.3 Varians analyse (ANOVA modellen)

I regresjonsanalyse kan de uavhengige variablene både være kvantitative (som eksempelvis inntekt, priser, temperatur etc) og kvalitative (som kjønn, religion, politisk plattform etc). Kvalitative variabler analyseres vanligvis gjennom å gruppere analysedata i to eller flere grupper og lage variabler som tar verdien 1 eller 0. Slike analyser kalles **dummyanalyser**. Tallet 1 kan indikere tilstedeværelse av en egenskap og 0 kan indikere fraværet av denne egenskapen. For eksempel kan 1 indikere at personen er en kvinne mens 0 indikerer at personen er en mann, eller 1 kan indikere at personen har høyere utdanning mens 0 indikerer at personen ikke har høyere utdanning. Variabler som tar verdien 0 eller 1 kalles **dummyvariabler**. Slike variabler er nødvendige for å skille data i gjensidig utelukkende kategorier (Gujarati, 2003). Regresjonsmodeller som kun inneholder dummyvariabler kalles ANOVA modeller.

ANOVA (eller Analysis of Variance) modeller brukes for å undersøke den statistiske signifikans av sammenhengen mellom kvantitative mål og kvalitative mål. Den er ofte brukt for å sammenligne gjennomsnittet i to eller flere grupper eller kategorier.

For å teste om det er forskjell mellom gjennomsnittene brukes det hypoteser.

Hypotese 0 = det er ingen forskjell mellom gruppene. $H_0: \beta = 0$

Hypotese 1 = det er forskjell mellom gruppene. $H_1: \beta \neq 0$

For at en skal kunne forkaste nullhypotesen om at det ikke er forskjell mellom gruppene må en være minst 95 % sikker. Dette innebærer at det i denne oppgaven legges til grunn et signifikansnivå på 0,05 eller 5 %.

Dersom en har m antall variabler brukes $m-1$ dummyvariabler. Kategorien eller gruppen som ikke får tilegnet seg en dummy tjener som grunnlag eller benchmark for de andre gruppene. I eksempelet nedenfor er det kun en dummy.

$$Y = \alpha + \beta D \quad (14)$$

I formell (14) er α og β konstanter. Dersom dummyen er 1 vil Y få verdien $\alpha + \beta$, og dersom dummyen er 0 vil Y kun få verdien α . Ved $\alpha = 4$ og $\beta = 2$ vil Y være henholdsvis 4 og 6.

Verdien α vil være gjennomsnittet for gruppen med dummy lik 0, mens verdien $\alpha + \beta$ vil være gjennomsnittet for gruppen med dummy lik 1. Standardavviket brukes for å se hvorvidt disse gjennomsnittene er signifikant forskjellig fra hverandre. Ved å dividere koeffisienten på standardfeil for estimert beta, kommer en frem til *t-verdien*. En høy absolutt *t-verdi* indikerer at det er signifikant forskjell mellom gruppene. Det vil si at dersom standardavviket (standardfeilen for estimert beta) er lavt, det er liten spredning innad i gruppen, er det større sannsynlighet for at resultatene er signifikante. Kritisk *t-verdi* finnes i t-tabeller ved hjelp av frihetsgrader ($n-k$ dvs antall observasjoner – antall parametre) og signifikansnivå. Ved ca 40 frihetsgrader og 5 % signifikansnivå er kritisk *t-verdi* ca 2.

Ved dummyanalyse med flere kvalitative mål kan en, i tillegg til *t-verdien* for hver enkelt dummy, beregne modellens *F-verdi*. *F-verdien* tester om modellen i sin helhet forklarer variasjonen i den avhengige variabelen Y . En høy *F-verdi* indikerer at modellen har stor forklaringskraft og at nullhypotesen kan forkastes (Gujarati, 2003, side 257).

$$F = \frac{ESS/(k-1)}{RSS/(n-k)} \quad (15)$$

F-verdien regnes ut som brøken av forklart variasjon (delt på antall frihetsgrader) over uforklart variasjon (delt på antall frihetsgrader). Kritisk verdi for *F-testen* må finnes i en *F*-tabell. *F-testen* og *t-testen* gir oss to alternative men komplementære metoder for å teste nullhypotesen om hvorvidt $\beta = 0$. Ved kun en dummyvariabel er signifikansnivået for *F-testen* og *t-testen* det samme. Kritisk *F-verdi* ved ca 40 frihetsgrader og 5 % signifikansnivå er ca 3,7.

Regresjonsanalysene i denne oppgaven vil bli utført i Microsoft Excel. Resultatene som presenteres senere inneholder dermed både *t-verdi*, *F-verdi* og *p-verdi* (signifikans). Nullhypotesen forkastes dermed dersom *p-verdien* i modellen er lavere enn 0,05.

4. Datagrunnlag

I denne oppgaven ligger det til grunn to ulike datasett. Det første datasettet kommer fra Volvo Norge der 46 Volvo forhandlere belyses ut ifra kundetilfredshet for årene 2002, 2003 og 2004. Det andre datasettet kommer fra Brønnøysundregisteret og inneholder de samme forhandlerne fordelt på 25 ulike foretak. Det vil si at datasettet inneholder årsregnskapene til 25 bedrifter som igjen kontrollerer de 46 forhandlerne. Noen bedrifter har bare en forhandler mens den største bedriften/konsernet har 13 forhandlere i nettverket sitt. Også dette datasettet inneholder årene 2002, 2003 og 2004.

Markedsundersøkelsen som ligger til grunn for de kvalitative målepunktene i analysen er Volvos egen og kalles for CfL eller ”Customer for Life”. Innsamlingen blir foretatt ved at kunder som har benyttet enten verkstedstjenester eller ulike salgstjenester kan bli trukket ut for å besvare et spørreskjema. Dette er en kontinuerlig innsamling av data der ulike aspekt ved kundens opplevelse av Volvo forhandleren registreres. Kundene som besvarer skjemaene sammenholdes med tilhørende forhandler.

Disse dataene brukes av Volvoimportøren for å rangere forhandlerne innen henholdsvis salgssavdeling og verkstedsavdeling. Disse resultatene er grunnlag for premiering av forhandlere ved blant annet ettergivelse av rabatter ved varekjøp. Siden noen forhandlere er forholdsvis små, vil det i perioder være for få registrerte svar til at disse kan rangeres. I denne analysen er de kvartalsvise resultatene slått sammen til årstall slik at datamaterialet har blitt mer robust. Vi kan allikevel ikke generalisere resultatene vi får fra denne analysen siden grunndataene ikke kan etterprøves.

De finansielle tallene som ligger til grunn for analysen er hentet fra Brønnøysundregisteret. Alle registrerte selskap i Norge må innrapportere årsregnskapet til dette registeret. De 46 forhandlerne er innbakt i 25 ulike foretak. Grunnet at flere av Volvoforhandlerne inngår i større konsern mister vi noe av grunnlaget i denne analysen. Vi har derfor ikke regnskapstall for hver enkelt forhandler.

Datagrunnlaget er derfor omdefinert for å kunne svare på spørsmål nr 2 og 3 i problemstillingen. Kundetilfredshetsdatagrunnlaget på 46 ulike forhandler er i siste del av

analysen slått sammen slik at hver av de enkelte konsern består av alle de inkluderte forhandlerne vektet likt (siden vi ikke innehar informasjon om størrelsesforholdet forhandlerne imellom innad i konsern).

Oppsummert er datagrunnlaget på 46 forhandlere for å besvare spørsmål nummer 1 i problemstillingen. Mens datagrunnlaget for å besvare spørsmål nummer 2 og 3 i problemformuleringen er 25 DMUer med ulike score på kundetilfredshet og finansiell ytelse. Vi skal i de neste avsnittene drøfte og velge ut hvilke måleparametere som skal være med i analysen.

4.1 Valg av parametere innen kundetilfredshet

I en DEA analyse står man relativt fritt til å ta med input og output som kan ha betydning for DMUenes prestasjoner. Dersom man tar med for mange parametre så vil det være lettere for svake bedrifter å finne områder som kan vektes tungt slik at vi får flere bedrifter med effektivitet lik 1 og mindre spredning enn prestasjonene kanskje tilsier.

Siden antall DMUer i del to av oppgaven ikke er mer enn 25, er det ikke ønskelig med mer enn til sammen fem til åtte måleparametere fra salg- og verkstedsavdelingene (vi bør ha minimum tre ganger så mange DMUer som måleparametere). De originale datasettene består av 9 måleparametere for salgsavdelingene og 7 måleparametere for verkstedsavdelingene.

Nedenfor vises de originale måleparametrene fra ”Costumer for Life” slik de fremstår i datagrunnlaget fra Volvo. I utgangspunktet opererer Volvo med et skille mellom disse to avdelingene og bedømmer dem uavhengig av hverandre. Når de rangerer forhandlerne er det på grunnlag av en CfL indeks som består av de ulike måleparametrene vektet som vist nedenfor. Prosenttallene viser hvilken vekt de ulike spørsmålene har i Volvos CfL indeks for salgsavdelingen (siden avdelingene måles hver for seg summerer vektene seg til 100 %).

s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9
Anbefale	Demo	Tilstand	Avtalt tid	Kont. E/lev	Verdsatt	Kunnskap	Forstå behov	Vurdering
20,0 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	20,0 %	6,7 %	6,7 %	6,7 %	30,0 %

Tabell 4-1: Tilgjengelige måleparametere for salgsavdelingen.

v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7
Anbefale	Riktig 1.g	Alt utført	Vennlighet	Forstå behov	Verdsatt	Vurdering
20 %	20 %	10 %	10 %	10 %	10 %	20 %

Tabell 4-2: Tilgjengelige måleparametere for verkstedavdelingen.

Totalt har vi 16 måleparametere å velge mellom når vi skal finne den enkelte forhandlers prestasjon, men ikke alle måleparametrene ovenfor belyser begrepet kundetilfredshet. Vi må derfor velge ut de parametrene som best svarer til oppgavens problemstilling og som samtidig muliggjør en total rangering av de ulike forhandlerne.

Utvelgelse av måleparametere til DEA analysen kan løses på flere måter. Vi kan bruke de måleparametrene som er høyest korrelert med finansielle mål, eller en kan bruke de måleparametrene som får høyest gjennomsnittlig vekt i en DEA analyse der alle indikatorene er tatt med. En siste mulighet er å velge ut de parametrene som best samsvarer med økonomisk teori om hva som ligger bak begrepet kundetilfredshet.

I tabellen nedenfor er de måleparametrene som er sterkest korrelert med de finansielle målene uthevet. Det vil si at mulige måleparametere til bruk i analysen er de som har en korrelasjon med de finansielle målene på over 0,3. Ved å bruke denne metoden kan man få problemer med å velge hvilket av prestasjonsmålene som er viktigst. Løsningen kan være å velge de måleparametrene som korrelerer med alle de tre prestasjonsmålene.

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9
Avk på TK	0,39	0,21	0,29	0,43	0,37	0,34	0,32	0,38	0,28	0,39	0,24	0,32	0,33	0,27	0,33	0,42
driftsmargin	0,34	0,21	0,24	0,42	0,40	0,38	0,32	0,32	0,21	0,46	0,15	0,20	0,24	0,21	0,33	0,37
Avk på EK	0,34	0,13	0,20	0,35	0,32	0,27	0,28	0,43	0,38	0,24	0,15	0,35	0,39	0,42	0,35	0,43

Tabell 4-3: Korrelasjon mellom ulike finansielle mål og Cfl variablene

Mulige måleparametere, markert med uthevet skrift, fra denne metoden er summert opp i tabell 4-5.

Dersom de ulike måleparametrene er høyt korrelert og samtidig belyser samme aspekt av et begrep vil denne egenskapen få uforholdsmessig stor vekt. Sammenhengen og korrelasjonen

mellom noen av de utvalgte parametrene belyser den samme holdningen hos kundene. Dette gjelder for eksempel for måleparametrene v4 og v5, der korrelasjonen også er svært høy. Av tabell 4-4 kan vi se at korrelasjonen mellom v4 og v5 er 0,98. Dette tilsier at vi ikke bør basere oss på korrelasjonsmetoden for å velge ut måleparametere.

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9
v1	1,00	0,81	0,73	0,91	0,91	0,90	0,81	0,71	0,42	0,44	0,63	0,23	0,55	0,53	0,70	0,54
v2		1,00	0,81	0,82	0,81	0,89	0,81	0,58	0,32	0,30	0,54	0,25	0,40	0,25	0,48	0,49
v3			1,00	0,82	0,85	0,85	0,91	0,63	0,50	0,43	0,63	0,44	0,60	0,42	0,70	0,61
v4				1,00	0,98	0,96	0,91	0,71	0,42	0,52	0,55	0,32	0,58	0,52	0,71	0,62
v5					1,00	0,97	0,95	0,73	0,48	0,56	0,54	0,34	0,63	0,59	0,79	0,65
v6						1,00	0,92	0,70	0,41	0,52	0,55	0,31	0,57	0,49	0,72	0,61
v7							1,00	0,71	0,55	0,60	0,53	0,46	0,69	0,61	0,80	0,70
s1								1,00	0,72	0,62	0,39	0,55	0,85	0,76	0,76	0,85
s2									1,00	0,63	0,23	0,68	0,85	0,81	0,70	0,74
s3										1,00	0,14	0,49	0,75	0,71	0,68	0,65
s4											1,00	0,33	0,27	0,25	0,57	0,43
s5												1,00	0,60	0,59	0,57	0,86
s6													1,00	0,89	0,82	0,78
s7														1,00	0,85	0,75
s8															1,00	0,76
s9																1,00

Tabell 4-4: Korrelasjonsmatrise mellom tilgjengelige måleparametrene fra Cfl.

Ved å kjøre en DEA analyse med alle de 16 måleparametrene kan vi la DEA metoden finne de optimale vektene. Ved å sette input lik for alle forhandlerne (for eksempel lik 1) og maksimere output (de 16 parametrene) kan vi finne hvilke parametere som får høyest gjennomsnittsvekt i analysen. Slik kan vi velge de parametrene som vektet tyngst i DEA analysen. De 7 viktigste måleparametrene fra DEA analysen er vist i tabell 4-5. Det som taler imot en slik løsning er det faktum at for at én parameter skal få høy vekt, må bedriften være relativt god på det området i forhold til de andre bedriftene. Det skjer oftest i parametere som har stor spredning og ikke nødvendigvis i parametere som forteller hvor dyktig bedriften er eller hvor tilfreds kunden er med bedriften.

Det siste alternativet er å la økonomisk teori bestemme hvilke måleparametere som skal taes med. Parasuraman (1988) legger følgende dimensjoner til grunn for service kvalitet (grunnlaget for kundetilfredshet): *Empati* – omtanke og oppmerksomhet rettet mot kunden. *Trygghet* – kunnskap og inntrykket av at bedriften er til å stole på. *Ansvarlighet* – vilje til å hjelpe kunden og gi direkte service. *Troverdighet* – evnen til å utføre de tjenestene kunden ble lovet. Og til slutt *Fasiliteter* – inventar, utstyr og førsteinntrykket av de ansatte.

Det er ønskelig å måle forhandlernes prestasjon basert på de tilgjengelige måleparametrene med bakgrunn i begge avdelingene. Salgsavdelingen og verkstedsavdelingen måles dermed på de samme områdene og med likt antall måleparametere. Tabellen nedenfor viser de utvalgte måleparametrene, disse sammenfaller godt med de måleparametrene som var plukket ut ved hjelp av de andre metodene.

Metode:	Utvalgte måleparametre:	antall:
korrelert med avk på TK	s1,s3,s5,s6,s8,s9,v1,v4,v5,v6,v7	11
Korrelert med avk på EK	s1,s2,s5,s6,s7,s8,s9,v1,v4,v5	10
Korrelert med driftsmargin	s1,s3,s8,s9,v1,v4,v5,v6,v7,	9
Korrelert med alle de tre prestasjonsmålene	s1,s8,s9,v1,v4,v5	6
Størst gjennomsnittlig vekt i DEA analyse	s1,s2,s8,v1,v2,v3,v5,	7
Utvalgte parametre basert på økonomisk teori	s1,s6,s8,v1,v5,v6,	6

Tabell 4-5: Alternative måleparametre fra Cfl undersøkelsen.

Måleparameterne brukt i denne oppgaven etableres ut i fra økonomisk teori da vi lettere kan forsvare, og også rettferdiggjøre, en slik utvelgelse i etterkant. De utvalgte parametrene samsvarer godt med de finansielle målene og er intuitive og klare.

Måleparametre:	Salgsavdeling			Verkstedsavdeling		
	Anbefale	Verdsatt	Forstå behov	Anbefale	Verdsatt	Forstå behov
	s1	s6	s8	v1	v6	v5

Tabell 4-6: Utvalgte måleparametre til kundetilfredshetsanalysen.

Dersom en ser de utvalgte måleparametrene i sammenheng med de vektene Volvo tillegger de enkelte måleparametrene i sin indeks, vil man oppdage at bare ca 33 % av salgsavdelingen og 40 % av verkstedsavdelingen er tatt med i analysen. Dette skyldes at vi ikke kan operere med alle måleparametrene samtidig og at ikke alle de tilgjengelige måleparametrene belyser begrepet kundetilfredshet. De måleparametrene som taes med i analysen er basert på teori rundt begrepet kundetilfredshet, og de to avdelingene er representert med like mange måleparametere slik at DEA metoden kan finne de optimale vektene for hver enkelt forhandler.

Kundetilfredshet måles dermed gjennom hvorvidt kundene vil *anbefale* forhandleren, hvorvidt de føler seg *verdsatt* som kunde og om kundens *behov* blir forstått hos forhandleren.

Fra markedsføringssynspunkt kan vi si at vi definerer kundetilfredshet ut i fra: Lojalitet - grad av gjenkjøp, anbefaler kunden tjenestene? Verdi – føler kunden seg verdsatt som part? Og kommunikasjon mellom forhandler og kunde - i hvilken grad forhandler forstår kundens behov (Bloese, 2005).

4.1.1 Omforming av datagrunnlaget

Før vi kjører en DEA analyse på årene 2002, 2003 og 2004 så ønsker vi å omforme datagrunnlaget fra CfL, slik at vi tydeligere får frem spredningen i prestasjon. Vi ønsker derfor å bruke relative tall i analysen siden alle de registrerte verdiene i kundetilfredshetsundersøkelsen ligger mellom 3,5 og 5.

Alle måleparametrene normaliseres i den forstand at den høyeste verdien i grunnlaget får verdien 1 og den laveste får verdien 0 (Cherchye, 2001). Spredningen på observasjonene ble gjort større ved hjelp av formelen:

$$X_i^n = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (16)$$

Denne omformuleringen gir et tydeligere bilde på hvilke forhandlere som gjør det bra og hvilke som gjør det dårlig.

4.2 Valg av parametere innen finansiell prestasjon

Ved valg av måleparametere for å finne den eller de forhandlerne som er mest produktiv finnes det også her flere muligheter (se appendiks for oversikt over tilgjengelige regnskapstall). Outputparametere kan være størrelsesmål som resultat, salg, omsetning og ulike avkastningsmål. Inputparametere kan derimot være størrelsesmål som: antall ansatte, lønnskostnader, div kostnader, avskrivninger, husleie, total kapital, kapital bundet i varelager, kapital bundet i maskiner og utstyr etc.

Med utgangspunkt i tilgjengelig data vil valget av output falle på ”driftsresultat”. Posten ”ordinært resultat” er etter skatt, mens det vi er interessert i er hvilke forhandlere som gjør det best i forhold til drift – ikke skattedisposisjoner. Outputmålet ”kundetilfredshet” vil brukes i siste del av analysen da målet er å finne den bedriften som totalt gjør det best med hensyn på finansiell prestasjon og kundebehandling.

Når det gjelder valg av input har vi flere parametere å velge mellom. Vi ønsker å få med arbeidsinnsatsen og kapitalinnsatsen som ligger bak driftresultatet.

Utfallet av analysen vil bli relativt uforandret om vi velger posten ”antall ansatte” eller posten ”lønnskostnader” (selv om lønningene er høyere i mer sentrale strøk) som bilde på arbeidsinnsats. I denne analysen vil vi bruke ”antall ansatte” som inputvariabel.

Siden vi ikke har med antall solgte biler som en outputvariabel blir det problematisk å ta med posten ”varekostnad”. Denne posten er direkte knyttet til omsetningen og vil variere om forhandleren selger mest nybiler eller om hovedtyngden er bruktbilsalg og service. Vi velger i stedet posten ”varelager” som en faktor på hvorvidt forhandleren klarer å begrense varelageret og ha god logistikk i forhold til lager av nybil og delelager.

Posten ”balansesum” gir et bilde på hvor mye kapital som ligger til grunn for resultatene. Størrelsen på denne posten vil variere med hvorvidt forhandleren eier eller leier driftsmidler og lokaler. I bilbransjen er det mest utbredt å operere med leide lokaler. Det er imidlertid ikke vanlig å lease driftsmateriell brukt i den daglige driften, dersom en ser bort ifra firmabiler som ofte finansieres gjennom større leasingselskaper. Balansesummen gir dermed et greit bilde på bedriftens størrelse og den kapital som er sysselsatt for å maksimere driftsresultatet. Vi velger derfor å bruke ”balansesum” eller ”total kapital” som inputvariabel.

4.3 Databeskrivelse

Måleparametrene som brukes i denne oppgaven er oppsummert i tabell 4-7 nedenfor. De ulike måleparametrene fra CfL undersøkelsen er ikke med i tabellen siden disse tallene er normalisert og dermed ligger mellom 0 og 1.

	Kapital	Antall ansatte	Varelager	Driftsresultat	Kundetilfredshet
2002					
Maks:	368 745	509	229 539	4 788	1,00
Min:	10 146	8	5 244	(3 238)	0,43
Standardavvik:	72 099	100	44 743	1 967	0,19
Gjennomsnitt:	39 675	52	24 154	1 137	0,77
2003					
Maks:	353 561	509	220 729	22 058	1,00
Min:	10 920	8	5 634	259	0,20
Standardavvik:	67 821	98	42 129	4 396	0,20
Gjennomsnitt:	40 652	51	23 646	3 162	0,70
2004					
Maks:	503 758	511	319 967	47 070	1,00
Min:	14 648	11	7 372	(598)	0,13
Standardavvik:	96 246	98	61 429	9 211	0,24
Gjennomsnitt:	52 267	53	30 954	6 051	0,67

Tabell 4-7: Deskriptiv statistikk av måleparametrene.

Som man ser av tabellen ovenfor var det bedrifter som gikk med driftsunderskudd i både 2002 og 2004. En ser også at det er stor spredning i tallene. Dette skyldes at det er både store og små aktører i datasettet. Det store standardavviket i de finansielle tallene skyldes i hovedsak at det er en stor dominerende aktør som skiller seg ut fra de andre bedriftene.

Datagrunnlaget fra CfL undersøkelsen (både originalt og normalisert) for 2004 vises i appendiks 1. Appendiks 2 viser de finansielle tallene for 2004 mens det i appendiks 3 gis en oversikt over hvilke forhandlere som inngår i de 25 foretakene.

5. Resultater

I dette kapittelet vil resultatene fra analysen presenteres. Siden datamaterialet er todelt vil resultatene bli presentert hver for seg. Den første bolken er en total rangering av de 46 Volvoforhandlerne i Norge med hensyn på kundetilfredshet. Her vil vi også søke å forklare variasjonen ved hjelp av dummyvariabler. Den andre bolken introduserer finansielle tall og presenterer en rangering av de 25 foretakene med hensyn på kundetilfredshet og effektivitet. Det blir også forsøkt å trekke paralleller mellom disse to begrepene. Til slutt vil det illustreres ulike måter å presentere resultatene på.

5.1 Kundetilfredshet 2002 – 2004 (Totrinns DEA metode)

Innledningsvis i denne delen av oppgaven rangeres de ulike forhandlerne etter kundetilfredshet basert på DEA metoden. Det søkes også å finne de optimale vektene ved de ulike sidene av begrepet kundetilfredshet. Senere søker vi å forklare variasjonen i kundetilfredshet. Denne fremgangsmåten kalles **totrinns DEA metode** (Banker et al, 2004). DEA metoden brukes for å rangere forhandlerne i trinn 1, mens det i trinn 2 benyttes regresjon og dummyanalyse for å gruppere og forklare denne variasjonen.

Analysegrunnlaget er 46 DMUer. DMU₁₁₁₇ mangler i grunnlaget for 2004, mens DMU₁₁₁₇, DMU₁₁₃₅, og DMU₈₅₃ mangler i grunnlaget for 2002.

5.1.1 Trinn 1: Rangering

Nedenfor vises topp10 rangeringen på bakgrunn av de seks utvalgte måleparametrene fra Volvos CfL datagrunnlag. Det totale antall DMUer for 2004 er 45.

Rank	DMU	Score
1	872	1,000
1	845	1,000
1	844	1,000
1	830	1,000
1	804	1,000
6	821	0,959
7	846	0,929
8	876	0,904
9	831	0,902
10	815	0,865

Tabell 5-1: Topp10 forhandlere kundetilfredshet 2004

Av rangeringen kan vi lese at DMU 872, 845, 844, 830 og 804 alle får en effektivitet lik 1. Disse forhandlerne representerer "mulighetsfronten" og er dermed best egnet for de andre forhandlerne å sammenligne seg med. DMU 844 er den viktigste referanse DMUen, denne forhandleren er referanse for 33 andre forhandlere.

En total rangering muliggjøres ved å regne ut supereffektiviteten til de fem effektive DMUene. Som vi ser er det forhandlernummer 872 som oppnår høyest supereffektivitet og dermed representerer "best practice" blant Volvos 45 forhandlere i Norge for 2004.

Supereffektivitet:		
Rank	DMU	Score
1	872	1,148
2	830	1,128
3	844	1,072
4	804	1,053
5	845	1,023
6	821	0,959
7	846	0,929
8	876	0,904
9	831	0,902
10	815	0,865

Tabell 5-2: Supereffektivitet topp10 kundetilfredshet 2004.

En topp 10 rangering ved hjelp av supereffektivitet for årene 2002, 2003 og 2004 oppsummeres slik i en tabell (se hele tabellen i appendiks 2).

Rank	2002		2003		2004	
	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
1	843	1,202	821	1,280	872	1,148
2	845	1,188	845	1,162	830	1,128
3	844	1,130	830	1,134	844	1,072
4	813	1,091	804	1,030	804	1,053
5	803	1,049	813	0,972	845	1,023
6	804	1,045	844	0,947	821	0,959
7	821	1,033	832	0,927	846	0,929
8	816	1,026	846	0,915	876	0,904
9	872	0,957	1117	0,914	831	0,902
10	831	0,948	876	0,913	815	0,865

Tabell 5-3: Topp10 forhandlere kundetilfredshet 2002, 2003 og 2004.

Det er kun forhandlernummer 804, 845 og 821 som ligger på topp10 alle tre årene. I tabellen nedenfor vises korrelasjonen mellom kundetilfredshet i de tre årene (dvs korrelasjonen mellom de 45 forhandlerne prestasjon i kundetilfredshet årene 2002, 2003 og 2004).

	2002	2003	2004
2002	1	0,72	0,73
2003		1	0,84
2004			1

Tabell 5-4: Korrelasjon mellom kundetilfredshet årene 2002, 2003, 2004

Av tabellen kan en se at det er stor sammenheng mellom kundetilfredshet i de tre årene. Dette underbygger påstanden om at de som jobber med kundetilfredshet ser på det som en langvaring investering. Det er dermed ikke tilfeldigheter som avgjør hvordan de ulike forhandlerne presterer, men derimot resultatet av bevisst satsing på kundetilfredshet over tid.

Ulike metoder, sammensetning og vekting av måleparametere kan gi ulik rangering av forhandlerne. Nedenfor søkes det å sammenligne rangeringen utført av Volvo Norge og rangeringen basert på objektiv DEA analyse.

Rank	Volvoindeks	DEA
1	872	872
2	830	830
3	844	844
4	821	804
5	845	845
6	853	821
7	804	846
8	806	876
9	831	831
10	824	815

Tabell 5-5: Sammenligning mellom Volvos CfL-indeks og DEA rangeringen

Av tabellen ovenfor ser vi at det i hovedsak er de samme forhandlerne som scorer best på kundetilfredshet og som rangeres høyest i Volvos interne rangering. Rangkorrelasjonen³, målt i statistikkprogrammet SPSS, mellom Volvos rangering og DEA rangeringen er på 0,88. En rangkorrelasjon på 88 % er meget sterkt.

Man kan dermed spørre seg om hvorvidt DEA analysen i denne oppgaven belyser noe nytt eller bare gir samme resultater som allerede er kjent. Årsaken til at vi benytter DEA rangeringen, og ikke baserer den videre analysen på Volvoindeksen, er at rangeringen basert på DEA er bedre tuftet på begrepet kundetilfredshet. Rangeringen i Volvoindeksen skal i større grad gjenspeile i hvilken grad forhandlerne utfører de krav som importøren pålegger.

I tabellen nedenfor er gjennomsnittsvektene fra analysen listet opp. Det er stor variasjon mellom de ulike måleparametrene. De opprinnelige vektene fra Volvos CfL indeks er vist slik de fremstår når de to avdelingene vektes likt.

³ Spearmans rank correlation

Måleparametere:	Salgsavdeling			Verkstedsavdeling			SUM
	Anbefale s1	Verdsatt s6	Forstå behov s8	Anbefale v1	Verdsatt v5	Forstå behov v6	
Volvos vekting: reelle vekter:	34,6 %	50 % 7,7 %	7,7 %	25,0 %	50 % 12,5 %	12,5 %	100 %
Gjennomsnittsvekt vha DEA metoden							
2004	11 %	22 %	2 %	23 %	7 %	35 %	100 %
2003	9 %	22 %	12 %	22 %	8 %	27 %	100 %
2002	22 %	16 %	9 %	37 %	16 %	0 %	100 %
Gjennomsnitt alle årene	14 %	20 %	8 %	27 %	10 %	21 %	100 %

Tabell 5-6: Gjennomsnittlige vekter fordelt på måleparametrene.

Ser man på de gjennomsnittlige vektene fra DEA analysen over de tre årene viser disse at verkstedsavdelingen vektet tyngre enn salgsavdelingen. Størst gjennomsnittlig vekt i DEA analysen får parameteren ”anbefale” fra verkstedet med 27 %. En ser også at de optimale vektene fra DEA metoden skiller seg ut fra vektene som brukes i Volvos Cfl indeks, men som det ble vist tidligere så er det en sterk korrelasjon mellom de ulike rangeringene.

Variasjonen i gjennomsnittsvekt mellom de ulike parametrene i DEA analysen skyldes i hovedsak at spredningen er større i de parametrene som får høy vekt.

5.1.2 Trinn 2: Tolkning

Rangeringen som har kommet frem i trinn 1 er ikke tilfeldig, men derimot et resultat av den enkelte forhandlers innsats og evne til å tilfredstille sine kunder. I denne delen av oppgaven er formålet å forklare hvorfor noen forhandlere scorer høyt på kundetilfredshet, mens andre forhandlere scorer lavere. Dette søkes gjort ved hjelp av regresjonsanalyse med dummyer.

Vi skal teste effektiviteten vi kom frem til imot blant annet: forhandlerens størrelse (liten, middels *eller* stor), beliggenhet (storby *eller* ikke storby), landsdel (nord, sør, midt, øst *eller* vest), organisasjon (konsern *eller* ikke konsern) og produktbredde (kun forhandler av Volvo og Renault *eller* Volvo, Renault og Land Rover *eller* Volvo, Renault og andre merker). Til denne delen av analysen bruker vi Microsoft Excel.

I tabellene nedenfor vises resultatene fra dummyanalysen. Kundetilfredshetsscore for 2004 som vi fant i trinn 1 testes mot forhandlerens beskaffenhets. Nullhypotesen vi forsøker å forkaste er at det ikke er forskjell mellom gruppene.

Ligningen i modellen ”beliggenhet”:

$$Y = \alpha + \beta_1 D_1$$

$$D_1 = 0 \cdot \text{storby}$$

$$D_1 = 1 \cdot \text{ikke – storby}$$

	Koeffisienter	Standardfeil	t-Stat	P-verdi	R-kvadrat	F	P-verdi
Skjæringspunkt	0,6086	0,0457	13,3319	0,0000	0,2705	15,9473	0,0003
Ikke storby	0,2067	0,0518	3,9934	0,0003			

Tabell 5-7: Dummyanalyse ”beliggenhet”

Modellen ”beliggenhet” er signifikant. Av tabellen ovenfor kan vi lese at *t-verdien* er 3,99 og at *p-verdien* er lavere enn kritisk verdi på 0,05. Dette betyr at variabelen storby – ikke storby forklarer noe av variasjonen i kundetilfredshetsscore ved at forhandlere utenfor storbyene presterer bedre innen kundetilfredshet enn forhandlere lokalisert i storbyene (her: Oslo, Bergen, Trondheim, Drammen, Stavanger og Kristiansand).

Ligningen i modellen ”organisasjonsform”:

$$Y = \alpha + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2$$

$$D_1 = 0 \cdot \text{ikke – konsern}$$

$$D_1 = 1 \cdot \text{konsern}$$

$$D_2 = 0 \cdot \text{ikke – kjede}$$

$$D_2 = 1 \cdot \text{kjede}$$

	Koeffisienter	Standardfeil	t-Stat	P-verdi	R-kvadrat	F	P-verdi
Skjæringspunkt	0,8232	0,0403	20,4081	0,0000	0,0634	1,4203	0,2530
Konsern	-0,0833	0,0525	-1,5888	0,1196			
Kjede	-0,0732	0,0686	-1,0670	0,2921			

Tabell 5-8: Dummyanalyse ”organisasjonsform”

For modellen ”organisasjonsform” ser vi at de absolutte *t-verdiene* er lave og at *p-verdien* i tabellen ikke er signifikant på 5 % nivå. Den beregnede *F-verdien* er 1,42 og dette er heller ikke signifikant. Vi kan dermed ikke hevde at forhandlere i verken konsern eller kjeder gjør det dårligere enn frittstående forhandlere, selv om vi ser at tendensen viser dette.

Ligningen i modellen ”forhandlerstørrelse”:

$$Y = \alpha + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2$$

$$D_1 = 0 \cdot \text{middels} \quad D_2 = 0 \cdot \text{middels}$$

$$D_1 = 1 \cdot \text{stor} \quad D_2 = 1 \cdot \text{liten}$$

	Koeffisienter	Standardfeil	t-Stat	P-verdi	R-kvadrat	F	P-verdi
Skjæringspunkt	0,7745	0,0498	15,5496	0,0000	0,1517	3,7568	0,0316
stor	-0,0861	0,0635	-1,3555	0,1825			
liten	0,0603	0,0615	0,9799	0,3328			

Tabell 5-9: Dummyanalyse ”forhandlerstørrelse”

Modellen ”forhandlerstørrelse” viser at det er de små forhandlerne som gjør det best i forhold til store og mellomstore (referansegruppen). Koeffisienten og *t-verdien* til dummyen *liten* er positiv mens den samme koeffisienten og *t-verdien* til dummyen *stor* er negativ. Hver for seg er ikke disse tallene signifikante, men *F-verdien* er 3,76 noe som tilsier at modellen er signifikant på 5 % nivå. Vi kan dermed hevde at forhandlernes størrelse forklarer noe av variasjonen i kundetilfredshet.

Ligningene i modellen ”produktbredde”:

$$Y = \alpha + \beta_1 D_1$$

$$D_1 = 0 \cdot \text{ikke} - \text{LandRover}$$

$$D_1 = 1 \cdot \text{LandRover}$$

$$Y = \alpha + \beta_1 D_1$$

$$D_1 = 0 \cdot \text{ikke} - \text{andre..merker}$$

$$D_1 = 1 \cdot \text{andre..merker}$$

	Koeffisienter	Standardfeil	t-Stat	P-verdi	R kvadrat	F	P-verdi
Skjæringspunkt	0,8591	0,0542	15,8419	0,0000	0,0736	3,4180	0,0714
Land Rover	-0,1121	0,0606	-1,8488	0,0714			

	Koeffisienter	Standardfeil	t-Stat	P-verdi	R kvadrat	F	P-verdi
Skjæringspunkt	0,7758	0,0269	28,8034	0,0000	0,0097	0,4221	0,5194
Andre merker	-0,0479	0,0738	-0,6497	0,5194			

Tabell 5-10: Dummyanalyse ”produktbredde”

Forklaringskraften i modellen ”produktbredde” er i form av hvilke bilmerker som selges hos den enkelte forhandler. Først testes gruppen som selger Land Rover mot referansegruppen før gruppen som selger andre bilmerker testes. Dette gjøres i to trinn siden det er flere av Land Roverforhandlerne som også selger andre bilmerker. Vi ser at *p-verdien* til dummyen ”Land Rover” er nær kritisk verdi på 5 % nivå, mens *p-verdien* til dummyen ”andre merker” er langt

fra signifikant. Vi kan allikevel ikke hevde at forhandlere som fører flere bilmerker enn Volvo og Renault gjør det bedre enn de andre forhandlerne selv om dette er tendensen i modellen.

Ligningen i modellen "landsdel":

$$Y = \alpha + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_3 + \beta_4 D_4$$

$$\begin{aligned} D_1 &= 0 \cdot \text{Østlandet} & D_2 &= 0 \cdot \text{Østlandet} & D_3 &= 0 \cdot \text{Østlandet} & D_4 &= 0 \cdot \text{Østlandet} \\ D_1 &= 1 \cdot \text{Nordnorge} & D_2 &= 1 \cdot \text{Sørnorge} & D_3 &= 1 \cdot \text{Vestnorge} & D_4 &= 1 \cdot \text{Midtnorge} \end{aligned}$$

	Koeffisienter	Standardfeil	t-Stat	P-verdi	R-kvadrat	F	Signifikans-F
Skjæringspunkt	0,7677	0,0351	21,8899	0,0000	0,0389	0,4045	0,8043
Nord	0,0314	0,0738	0,4257	0,6726			
Sørnorge	0,0532	0,1052	0,5055	0,6160			
Vestnorge	-0,0054	0,0672	-0,0803	0,9364			
Midtnorge	-0,1270	0,1264	-1,0040	0,3214			

Tabell 5-11: Dummyanalyse "landsdel"

Av modellen "landsdel" ser vi at ingen av landsdelene skiller seg signifikant fra referansegruppen "Østlandet". Vi ser også at *F-verdien* er lav og at modellen totalt sett ikke forklarer noe av variasjonen i kundetilfredshet.

Oppsummert kan vi si at gruppen "ikke storby" skiller seg signifikant fra referansegruppen "storby". Videre ser vi at gruppene "konsern" og "kjedetilknypning" gjør det dårligere enn referansegruppen med uavhengige forhandlere, selv som disse tallene ikke er signifikante. De store forhandlerne gjør det svakere enn de mindre forhandlerne. Dette underbygger antagelsen om at de små forhandlerne scorer bedre på kundetilfredshet enn de store forhandlerne.

Videre kan vi til en viss grad si at gruppen forhandlere som også selger Land Rover scorer dårligere på kundetilfredshet enn gruppen som bare selger Volvo og Renault. Tendensen gjelder også gruppen forhandlere som tilbyr andre merker utenom Volvo, Renault og Land Rover, selv om disse tallene er langt fra signifikante. Når det gjelder hvilken landsdel som scorer best er det lite belegg for å hevde at forhandlere i Nord-, Sør-, Vest- eller Midtnorge gjør det verken bedre eller dårligere enn referansegruppen fra Østlandet.

5.2 Finansielle tall vs Kundetilfredshet 2002 - 2004

I denne delen av oppgaven er datagrunnlaget 25 bedrifter. DMU₁₀ er ikke med i datagrunnlaget for 2002. Rangeringen av de 25 DMUene gjøres både med hensyn på finansiell prestasjon og kundetilfredshet. I slutten av kapittelet foretaes det en total rangering med hensyn på driftsresultat og kundetilfredshet og etablering av optimale benchmarks.

5.2.1 Rangering

Rangeringen basert på finansielle prestasjoner finnes ved å kjøre en DEA analyse på regnskapstallene. Vi bruker 3 input og 1 output som definert i datakapittelet. Input er representert ved kapital, antall ansatte og varelager, mens output er representert ved driftsresultat. Metoden er slakkbasert inputminimering. Det antas konstant skalaavkastning og de effektive DMUene er rangert ved hjelp av supereffektivitet.

Rangeringen basert på kundetilfredshet finnes ved å kjøre en DEA analyse med de 6 utvalgte måleparametrene fra CfL undersøkelsen. Alle DMUene får tildelt input lik 1 – slik at det ikke finnes verken skalafordeler eller ulemper. Her er metoden slakkbasert outputmaksimering der de effektive DMUene rangeres ved hjelp av supereffektivitet.

Rangeringen for årene 2002, 2003 og 2004 er illustrert i tabellene nedenfor. Kolonnen merket skala er summen av λ for den enkelte DMU. Som forklart tidligere har bedriften avtagende skalausbytte dersom summen av $\lambda > 1$, mens bedriften har økende skalausbytte dersom summen av $\lambda < 1$. DMUer med skalaverdi lik 1 har optimal skala. Det er de effektive DMUene som setter standarden for hva som er optimal skala. Med andre ord vil optimal skala variere fra år til år avhengig av størrelsen på de DMUene som representerer ”best practice”. DMUer som går med underskudd får effektivitetstall 0 i finansiell prestasjon samtidig med at skalaverdien også blir 0.

2004				2003				2002			
Rank	DMU	Score	Skala	Rank	Score	DMU	Skala	Rank	Score	DMU	Skala
1	10	1,00	1,00	1	1,00	15	1,00	1	1,00	20	1,00
1	12	1,00	1,00	1	1,00	20	1,00	1	1,00	21	1,00
3	13	0,80	1,21	1	1,00	25	1,00	3	0,68	8	1,55
4	11	0,74	1,75	4	0,70	13	0,73	4	0,66	14	1,51
5	15	0,74	0,80	5	0,59	12	0,33	5	0,64	18	2,51
6	16	0,72	2,13	6	0,58	10	0,80	6	0,52	25	0,91
7	7	0,68	0,65	7	0,56	2	1,92	7	0,51	15	0,62
8	20	0,63	0,32	8	0,56	7	0,65	8	0,50	13	1,11
9	22	0,56	0,68	9	0,47	16	1,74	9	0,46	2	2,55
10	21	0,54	0,81	10	0,44	23	0,31	10	0,38	16	2,80
11	23	0,54	0,34	11	0,42	8	0,55	11	0,27	7	0,70
12	8	0,54	0,58	12	0,41	14	0,50	12	0,23	6	0,31
13	6	0,52	0,28	13	0,40	17	0,37	13	0,23	1	0,43
14	1	0,49	0,38	14	0,40	1	0,28	14	0,22	23	0,32
15	25	0,47	0,90	15	0,39	21	0,44	15	0,21	4	1,31
16	19	0,46	0,26	16	0,38	6	0,21	16	0,20	17	0,39
17	4	0,44	1,15	17	0,37	11	0,50	17	0,16	24	0,35
18	17	0,44	0,29	18	0,28	19	0,19	18	0,13	12	0,14
19	2	0,40	2,26	19	0,28	9	5,08	19	0,10	11	0,29
20	9	0,35	6,16	20	0,27	4	0,76	20	0,00	3	0,00
21	24	0,31	0,58	21	0,25	18	0,41	20	0,00	5	0,00
22	14	0,30	0,34	22	0,21	5	0,23	20	0,00	9	0,00
23	3	0,26	0,18	23	0,17	3	0,15	20	0,00	19	0,00
24	18	0,18	0,24	24	0,07	22	0,06	20	0,00	22	0,00
25	5	0,00	0,00	25	0,07	24	0,09				

Tabell 5-12: Finansiell prestasjon årene 2002, 2003 og 2004 (25 DMUer).

2004			2003			2002		
Rank	DMU	Score	Rank	DMU	Score	Rank	DMU	Score
1	22	1,00	1	11	1,00	1	22	1,00
2	15	1,00	2	15	1,00	2	21	1,00
3	7	1,00	3	21	1,00	3	1	1,00
4	21	1,00	4	18	0,81	4	18	1,00
5	11	0,87	5	7	0,62	5	17	1,00
6	19	0,67	6	19	0,60	6	11	1,00
7	1	0,66	7	22	0,60	7	12	0,70
8	17	0,66	8	17	0,57	8	5	0,60
9	16	0,61	9	12	0,54	9	8	0,60
10	18	0,59	10	1	0,54	10	7	0,57
11	12	0,58	11	13	0,47	11	14	0,56
12	6	0,57	12	16	0,43	12	15	0,53
13	20	0,49	13	6	0,41	13	20	0,51
14	23	0,47	14	9	0,41	14	6	0,48
15	10	0,43	15	25	0,40	15	16	0,46
16	14	0,40	16	8	0,39	16	19	0,46
17	4	0,38	17	23	0,39	17	4	0,45
18	9	0,37	18	3	0,38	18	3	0,45
19	5	0,37	19	24	0,28	19	25	0,42
20	3	0,37	20	10	0,27	20	23	0,35
21	8	0,24	21	5	0,24	21	13	0,27
22	25	0,23	22	4	0,22	22	2	0,18
23	24	0,20	23	20	0,11	23	9	0,17
24	13	0,14	24	2	0,09	24	24	0,09
25	2	0,12	25	14	0,09			

Tabell 5-13: Kundetilfredshet årene 2002, 2003 og 2004 (25 DMUer).

Som vi ser av rangeringen basert på finansiell prestasjon er det DMU₂₀, DMU₁₀ og DMU₁₅ som kommer best ut alle årene sett under ett, mens DMU₅ kommer klart dårligst ut. De DMUene som fikk score lik 0 i finansiell prestasjon gikk med underskudd dette året. Skalaverdiene tilsier at det til en viss grad er skalfordeler til stede siden de fleste ineffektive DMUene har for liten skala. Vi ser imidlertid også at de største DMUene scorer dårlig, dette kan indikere at det finnes en optimal størrelse for bedriftene.

Ser en nærmere på kundetilfredshetsrangeringen ser en at DMU₁₁ ligger høyt oppe på listen alle tre årene mens DMU₂ scorer lavt alle årene.

5.2.2 Sammenhengen kundetilfredshet og finansiell prestasjon

Det søkes å etablere antagelser om sammenhenger mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon. Finansiell prestasjon er her betegnet som teknisk effektivitet basert på ulike finansielle størrelser som driftsresultat, antall ansatte etc. Kundetilfredsheten måles ved hjelp av de samme måleparametrene som i forrige kapittel.

For å måle sammenhengen mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon kan det kjøres en enkel korrelasjonsanalyse. Resultatene fra denne er listet opp i tabellen nedenfor.

Kundetilfredshet	Finansiell prestasjon		
	2004	2003	2002
2004	0,280	-0,022	-0,064
2003	0,252	0,011	-0,079
2002	0,194	-0,274	0,101

Tabell 5-14: Korrelasjon mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon.

Hvorvidt korrelasjonen er signifikant forskjellig fra null kan vi teste med følgende formel:

$$\frac{R}{\sqrt{1-R^2}} * \sqrt{n-2} \geq C \quad (17)$$

Vi setter korrelasjonstallet for 2004 der $R = 0,28$ og $n = 25$ inn i formel (17). Det forutsettes C-verdi tilnærmet lik 2 (verdien fra formelen kan tolkes som *t-verdi*).

$$\frac{0,28}{\sqrt{1-0,28^2}} * \sqrt{25-2} = 1,39$$

Korrelasjonen mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon er dermed ikke signifikant i dette tilfellet. Her er det viktig å huske på at dersom vi hadde hatt flere observasjoner (eksempelvis $n=100$) ville en korrelasjon på 0,28 vært klart signifikant. Siden korrelasjonstallene i tabell 5-14 er forholdsvis lave og grunnlaget kun er 25 enheter, kan vi slutte at det ikke er sammenheng mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon. For å underbygge denne påstanden har vi i tabell 5-15 nedenfor vist samme løsningen ved hjelp av regresjon.

	<i>Koeffisienter</i>	<i>Standardfeil</i>	<i>t-Stat</i>	<i>P-verdi</i>	<i>R-kvadrat</i>	<i>F</i>	<i>P-verdi</i>
Skjæringspunkt	0,366	0,133	2,746	0,012	0,079	1,960	0,175
Kundetilfredshet	0,326	0,233	1,400	0,175			

Tabell 5-15: Regresjon mellom kundetilfredshet og finansiell effektivitet

Man kunne tenke seg at veldrevne bedrifter som scorer godt på kundetilfredshet også scorer bra på finansiell prestasjon. Tallene i tabellen ovenfor underbygger resultatet fra korrelasjonsanalysen tidligere. *t-verdien* for effektivitetsscore er forholdsvis lav og *p-verdien* er ikke signifikant, vi kan ikke si at kundetilfredshet forklarer variasjonen i finansiell prestasjon.

For å utdype den manglende sammenhengen har vi i tabell 5-16 nedenfor kjørt en regresjon der relative kostnadsstørrelser fra regnskapene skal forklare variasjonen i kundetilfredshet.

	<i>Koeffisienter</i>	<i>Standardfeil</i>	<i>t-Stat</i>	<i>P-verdi</i>	<i>F</i>	<i>P-verdi</i>	<i>R-kvadrat</i>
Skjæringspunkt	0,797	0,356	2,240	0,036	0,233	0,872	0,032
Varekost pr ansatt	0,000003	0,000011	0,237	0,815			
Driftskostnader pr ansatt	(0,000013)	0,00009	-0,144	0,887			
Lønn pr ansatt	-0,00071	0,00089	-0,799	0,433			

Tabell 5-16: Regresjon mellom kundetilfredshet og ulike relative kostnader

Tolkningen av tabellen er forholdsvis enkel. Ingen av regnskapstallene forklarer variasjonen i kundetilfredshet. Ingen av forklaringsvariablene har signifikante *t-verdier*. Modellen har heller ikke i nærheten av signifikant *F-verdi*. Av R^2 kan vi lese at denne modellen forklarer 3,2 % av variasjonen i kundetilfredshet.

Dersom man kunne kjøpe tilfredse kunder ville det vært en sterk sammenheng mellom kostnadene i regnskapet og kundetilfredshetsscoren. I tabellen ovenfor forklarer verken varekostnadene, driftskostnadene eller lønnskostnadene noe av variasjonen i kundetilfredshet.

Konklusjonen er derfor at vi ikke kan si at det er noen direkte sammenheng mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon basert på de tallene som er tilgjengelige i denne oppgaven.

5.2.3 "Best practice" og etablering av referansebedrifter

I denne delen av oppgaven søkes det å gi en total rangering av de 25 bedriftene basert på prestasjonen innen både kundetilfredshet og finansiell prestasjon. Dette løses ved å gjøre en DEA analyse med driftsresultat og kundetilfredshet som output, mens input fortsatt er kapital, antall ansatte og varelager. Outputmålet "kundetilfredshet" i analysen er den enkelte DMUs score fra tabell 5.2-2.

Den totale rangeringen i tabellen nedenfor er resultatene fra en inputminimerende slakkbasert DEA metode, de effektive bedriftene er rangert ved hjelp av supereffektivitet.

2004				2003				2002			
Rank	DMU	Score	Skala	Rank	DMU	Score	Skala	Rank	DMU	Score	Skala
1	10	1,276	1,00	1	20	1,309	1,00	1	20	1,689	1,00
2	12	1,222	1,00	2	15	1,232	1,00	2	12	1,228	1,00
3	20	1,099	1,00	3	25	1,133	1,00	3	21	1,074	1,00
4	15	1,073	1,00	4	12	1,030	1,00	4	6	0,863	1,07
5	22	1,006	1,00	5	19	0,743	1,07	5	22	0,821	1,10
6	6	0,829	0,79	6	13	0,716	0,86	6	15	0,764	0,90
7	13	0,803	1,21	7	22	0,663	1,06	7	1	0,711	1,17
8	17	0,749	0,91	8	6	0,653	0,77	8	8	0,678	1,55
9	11	0,745	1,75	9	1	0,607	0,88	9	14	0,658	1,51
10	21	0,720	1,00	10	7	0,582	0,91	10	17	0,657	1,16
11	16	0,716	2,13	11	10	0,580	0,84	11	18	0,640	2,51
12	19	0,697	0,74	12	2	0,565	1,92	12	23	0,575	0,73
13	7	0,684	1,20	13	21	0,508	1,13	13	19	0,538	0,75
14	23	0,562	0,68	14	17	0,501	0,95	14	25	0,524	0,91
15	1	0,549	0,82	15	23	0,494	0,58	15	13	0,502	1,11
16	3	0,548	0,68	16	16	0,467	1,74	16	7	0,480	1,16
17	8	0,543	0,83	17	8	0,438	0,76	17	3	0,462	0,84
18	25	0,470	0,90	18	14	0,437	0,69	18	2	0,459	2,55
19	4	0,443	1,15	19	11	0,436	1,07	19	11	0,428	1,13
20	2	0,401	2,26	20	3	0,424	0,80	20	5	0,419	0,84
21	9	0,351	6,16	21	18	0,339	1,11	21	24	0,406	0,81
22	14	0,334	0,71	22	5	0,294	0,64	22	16	0,377	2,80
23	24	0,307	0,58	23	9	0,278	5,08	23	4	0,211	1,31
24	18	0,298	0,72	24	4	0,270	0,86	24	9	0,014	0,48
25	5	0,243	0,44	25	24	0,261	0,68				

Tabell 5-17: Total rangering årene 2002, 2003 og 2004 (25 DMUer).

Av tabellen ser vi at det er fem DMUer som utgjør effektivitetsfronten i 2004, fire DMUer i 2003 og bare tre DMUer i 2002. Alle årene sett under ett er det DMU₁₂ og DMU₂₀ som scorer best, disse to bedriftene representerer fronten alle årene. Dersom vi ser på skalaegenskapene ser vi at det er ganske lik fordeling mellom ineffektive bedrifter grunnet for liten skala og ineffektive bedrifter grunnet for stor skala. Det er med andre ord de DMUene med middels skala som scorer best i denne analysen. (Av tabell 5-12 kunne vi lese at DMUene 3, 5, 9, 19 og 22 gikk med underskudd i 2002, og at DMU₅ gikk med underskudd i 2004 – dette gjør at deres skalaverdier disse årene ikke gir mening.)

Vi ser at DMU₉ er ineffektiv alle årene og at de må redusere størrelsen sin betydelig for å få optimal skala. Dersom DMU₉ skal komme på effektivitetsfronten i 2004 må de redusere bruken av innsatsfaktorer proporsjonalt med 1/0,351. DMU₆ er også ineffektiv i 2004, de har tiltagende skalaavkastning og må øke sin størrelse for å få optimal skala. For å bli effektiv må DMU₆ redusere bruken av innsatsfaktorer med 1/0,829.

Nedenfor vises den komplette rangeringen for 2004 med tilhørende referansebedrifter og skalatilpasninger.

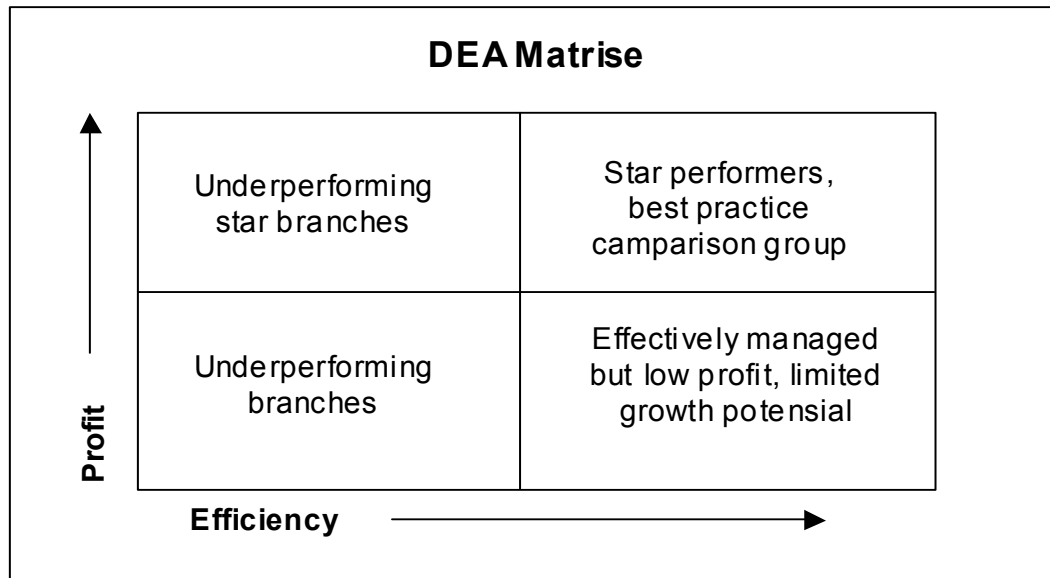
Rank	DMU	Score	Reference set (lambda)						Skala
1	10	1,276	10	1,00					1,00
1	12	1,222	12	1,00					1,00
1	15	1,099	15	1,00					1,00
1	20	1,073	20	1,00					1,00
1	22	1,006	22	1,00					1,00
6	6	0,829	12	0,01	15	0,32	20	0,46	0,79
7	13	0,803	10	0,50	12	0,71			1,21
8	17	0,749	15	0,91					0,91
9	11	0,745	12	1,75					1,75
10	21	0,720	12	0,02	15	0,98			1,00
11	16	0,716	10	2,13					2,13
12	19	0,697	15	0,74					0,74
13	7	0,684	10	0,13	12	1,07			1,20
14	23	0,562	10	0,02	12	0,66			0,68
15	1	0,549	12	0,64	15	0,18			0,82
16	3	0,548	15	0,68					0,68
17	8	0,543	10	0,35	12	0,49			0,83
18	25	0,470	10	0,90					0,90
19	4	0,443	10	1,15					1,15
20	2	0,401	12	2,26					2,26
21	9	0,351	10	6,16					6,16
22	14	0,334	12	0,60	15	0,12			0,71
23	24	0,307	12	0,58					0,58
24	18	0,298	15	0,72					0,72
25	5	0,243	15	0,44					0,44

Tabell 5-18: Total rangering for 2004 med optimale referansebedrifter.

Av den totale rangeringen kan vi se at DMU₁₀ er best ”overall” i 2004, denne DMUen er referanse for 8 andre DMUer. Vi ser allikevel at det er DMU₁₂ som er hyppigst brukt som referanse, fulgt av DMU₁₅ og DMU₁₀. I praksis vil alle bedriftene som representerer effektivitetsfronten være gode kandidater å sammenligne seg med. Den totale listen med referansebedrifter for årene 2002 og 2003 er vist i appendiks 5.

I figuren nedenfor presenteres en matrise som kan hjelpe ledelsen i store bedrifter med å avdekke hvilke avdelinger som behøver veiledning for å prestere bedre. DEA matrisen (Norton, 1994) presenterer strategiske tiltak og implikasjoner, og har visse likheter med BCG⁴ matrisen der markedsvekst og relativ markedsandel sammenstilles.

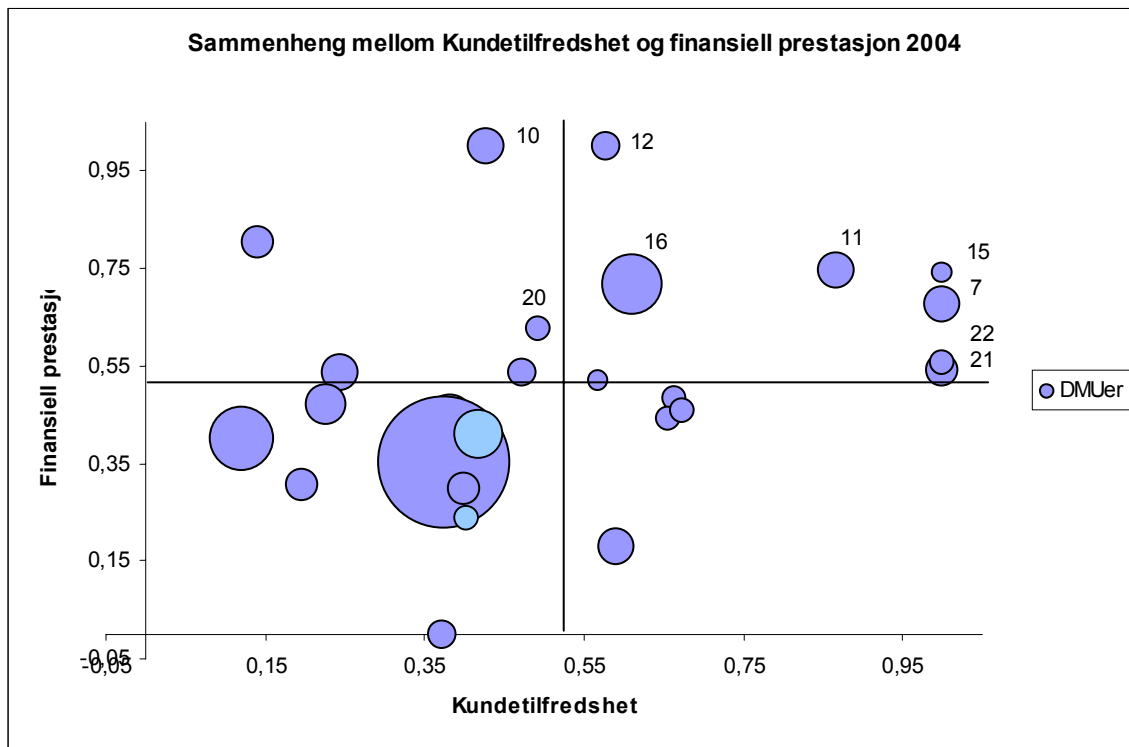
⁴ Boston Consulting Group



Figur 5-1: DEA Matrise

Denne matrisen kan gi grunnlaget for definering av optimale konkurransestrategier og markedsarenaer (Taylor, 1995). Enheter som har høy profitt kan vise seg å ha lav effektivitet og derfor ha et stort forbedringspotensiale (oppe til venstre i matrisen). Enheter som har lav inntjening og samtidig opererer med høy effektivitet (nede til høyre) kan være kandidater som bør avvikles eller omstruktureres. Enheter som verken presterer innen kundetilfredshet eller effektivitet (nede til venstre) kan forbedre ytelsen ved å øke effektiviteten.

Dersom en omformulerer denne DEA matrisen kan vi bruke den til å se sammenhengen mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon (Soteriou, 1997). Finansiell prestasjon sammen med kundetilfredshet, fra tabellene 5.2-1 og 5.2-2, settes sammen slik at man kan bruke dette rammeverket til å evaluere driften hos de enkelte forhandlerne. De bedriftene som befinner seg oppe til høyre i matrisen er følgelig best egnet til å bruke som benchmark.



Figur 5-2: DEA matrise med kundetilfredshet og finansiell prestasjon

Arealet i de blågrå sirklene representerer hver enkelt DMUs omsetning. DMUer som ligger i boksen oppe til venstre i figuren har god effektivitet mhp finansielle prestasjoner, men scorer lavt på kundetilfredshet. Disse bedriftene bør fokusere på å forbedre kundetilfredsheten slik at de kan prestere minst like godt finansielt i påfølgende perioder. Bedrifter som er lokalisert i boksen nede til høyre i figuren scorer godt på kundetilfredshet, men lavt på finansiell prestasjon. Disse bedriftene kan være kandidater for avvikling eller eventuelt restrukturering. De bedriftene som ligger i boksen nede til venstre presterer for dårlig både finansielt og på kundetilfredshet.

Bedriftene som ligger i boksen oppe til høyre i matrisen er de beste å sammenligne seg med. Basert på tallene for 2004 er det DMUene 7, 11, 12, 15, 16, 21 og 22 som ligger i denne boksen. DMU₁₀ befinner seg dermed ikke i feltet oppe til høyre i matrisen, men derimot oppe til venstre. Dette kan antyde at DMU₁₀ allikevel ikke er den beste bedriften å sammenligne seg med.

6. Oppsummering

I dette kapittelet oppsummeres resultatene fra analysene og det opprinnelige formålet med oppgaven evalueres. I konklusjonen problematiseres funnene samtidig som resultatene kobles mot utfordringene i bilbransjen. Datagrunnlag og metode evalueres og til slutt oppsummeres tilbakemeldingene fra oppgavepresentasjonen holdt i Oslo for Volvo personbiler Norge.

6.1 Sammenfatning av resultatene

Innledningsvis i denne oppgaven stilte vi fire spørsmål som skulle besvares.

1. Hvilke (n) forhandler (e) innen Volvos forhandlernetttverk representerer ”best practice” når det gjelder kundetilfredshet?
2. Hvilke (n) bedrift (er) innen Volvos forhandlernetttverk representerer ”best practice” når det gjelder finansiell prestasjon?
3. Er det statistisk sammenheng mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon?
4. Hvilke (n) bedrift (er) representerer ”best practice” ”over all”, dvs hvem bør de ineffektive bedriftene sammenligne seg med for å bli bedre?

Svaret på spørsmål 1 er at ”best practice” med hensyn på kundetilfredshet for 2004 representeres av forhandlerne 872, 830, 844, 804 og 845. Forhandlerne 804, 844 og 845 representerer ”best practice” i alle de tre årene. Den forhandleren som scorer høyest i 2004 er forhandler 872 - Jensen og Scheele Bil AS i Halden.

Svaret på spørsmål 2 er at DMU₁₀ og DMU₁₂ representerer ”best practice” med hensyn på finansiell prestasjon for 2004. Den som scorer høyest i 2004 er DMU₁₀ - konsernet Automarin Personbiler AS som består av flere forhandlere; Sortland, Harstad og Svolvær. Det er ingen bedrifter som ligger i toppen gjennom alle de tre årene. For 2004 er det blant de 25 samme foretakene DMUene 22, 15, 7, og 21 som representerer ”best practice” innen kundetilfredshet.

Spørsmål 3 må besvares med at det ikke er en signifikant sammenheng mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon. Det er en svak positiv sammenheng mellom finansiell prestasjon og kundetilfredshet alle tre årene – men korrelasjonen mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon i de tre årene er ikke signifikant.

Når det gjelder svaret på spørsmål 4 så kan dette besvares ved hjelp av flere metoder. Ved maksimering av kundetilfredshet og resultat med DEA metoden er det DMUene 10, 12, 15, 20 og 22 som representerer "best practice" for 2004. Best score i DEA analysen får DMU₁₀ Automarin Personbiler AS. Det er DMUene 12 og 20 som kommer best ut når en ser de tre årene under ett.

Svaret på spørsmål 4 kan også besvares ut i fra DEA matrisen som ble introdusert i kapittel 5. Når en setter de kundetilfredshet og finansiell prestasjon sammen grafisk ser en at det er blant annet DMUene 7, 11, 12, 15 og 16 som kommer best ut i 2004. Det er DMU₁₂ Spiten Personbil AS på Kongsberg som er best på finansiell prestasjon av disse i 2004.

6.2 Konklusjon

I etteranalysen der vi søkte å finne forklaringer på spredningen i kundetilfredshet viste det seg at det er flere forhold som virker inn. Forhandlerne lokalisert utenfor storbyene scorer bedre enn forhandlerne i storbyene, og mindre forhandlere scorer bedre enn større forhandlere. De forhandlerne som ikke selger Land Rover scorer til en viss grad bedre enn de forhandlerne som selger Land Rover. Hvorvidt forhandlerne er organisert i konsern, kjeder eller er uavhengige forklarer ikke forskjellen i kundetilfredshet. Hvilken landsdel forhandlerne er lokalisert i har heller ingen betydning for hvor godt fornøyde kundene er.

Det kan hevdes at forklaringsfaktorene "storby", "Land Rover" og "stor forhandlerstørrelse" overlapper hverandre. Allikevel underbygger denne analysen det faktum at små aktører utenfor storbyene scorer bedre på kundetilfredshet enn de andre aktørene. Forklaringen på dette kan være blant annet at det er lettere å knytte relasjoner med kundene i små bedrifter og at noe av tryggheten forsvinner når kundene ikke lenger møter for eksempel mekanikeren som foretar service på bilen deres. Forskjellen i kundetilfredshet kan også søkes forklart med at tilbudet og kravene til god service er tydeligere i storbyene.

Forholdet mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon viste seg å ikke være signifikant. Det er samvariasjon mellom god finansiell prestasjon og en høy kundetilfredshet alle de tre årene, og dersom datagrunnlaget hadde vært større kunne disse tallene kanskje blitt

signifikante. Dersom man tolker korrelasjonsmatrisen i kapittel 5 vidt, kan en tolke utviklingen i kundetilfredshet slik at de som fikk høy score i finansiell prestasjon i 2004 også hadde høy kundetilfredshet i 2003 og 2002 (og motsatt). Samtidig som de bedriftene som fikk høy kundetilfredshet i 2004 presterte relativt dårlig finansielt i årene 2003 og 2002 (og motsatt). Dette kan tolkes som om at det er mulig å investere i kundetilfredshet, ved at god finansiell prestasjon er et resultat av høy kundetilfredshet i tidligere perioder.

Videre kan det sies ut i fra denne analysen at det tilsynelatende ikke koster noe å oppnå kundetilfredshet. Denne tolkningen skal imidlertid ikke strekkes for langt da det selvfølgelig er kostnader forbundet med oppgraderinger av lokaler og andre investeringer i kundene. Ser man denne påstanden i sammenheng med forrige avsnitt kan det se ut som om at det er mulig å investere i bedre kundetilfredshet men at kostnadene kommer før ”avkastningen” i tid.

For bilbransjen og da også Volvoforhandlerne i denne analysen kan det hevdes at selv om det ikke ble bekreftet at høy kundetilfredshet tilsvarte god finansiell prestasjon, vil det være stadig viktigere å holde på kundene. Siden det nå er åpnet for konkurranse både på salg og ettermarked vil de kundene som tidligere ”måtte” bruke merkeverkstedet for å opprettholde garantien på sin nye bil, nå kunne velge en konkurrerende forhandler som tilbyr bedre betingelser.

Fra bransjehold kommer det klare tegn på at konsolidering er løsningen og at små aktører ikke vil kunne forsvare de store investeringene i diagnose og problemløsningsverktøy. Samtidig som det hevdes at den friere konkurransen i ettermarkedet gir utslag i stadig større fokus på omdømmebygging gjennom langsiktige prosesser (Larsen, 2006b).

Sammenholder man disse påstandene med de resultatene som har kommet frem i denne analysen underbygges disse til en viss grad. Man kan allikevel ikke med sikkerhet si at de store bedriftene gjør det bedre enn de små (for årene 2002, 2003 og 2004). Tvert i mot var det slik at det var de nest største bedriftene som scoret best på finansiell prestasjon. Det kan tenkes at kravene til den enkelte forhandler i forhold til utstyr og kompetanse økes i fremtiden, noe som igjen kan føre til at investeringsbehovet blir for stort hos små aktører.

Avhengig av hvilken tilnærming en bruker kan det drøftes hvilke bedrifter som er optimale benchmark. En kan forsvare å bruke de bedriftene som kommer godt ut i den totale

rangeringen basert på DEA metoden siden denne metoden er helt uten føringer og stiller den enkelte bedrift i et best mulig lys, relativt sett, - dvs at den ”objektivt” velger ut de bedrifter som scorer best. Optimale benchmark basert på DEA matrisen, der kundetilfredshet og finansiell prestasjon kombineres, kan forsvares ut i fra dens intuitive og klare inndeling.

Ved å velge DEA matrisen lar man brukerne av analysen velge hvilke bedrifter de ønsker å sammenligne seg med avhengig av hvilket fokus de ønsker. Av matrisen så vi at det ikke var noen bedrifter som var best i både kundetilfredshet og finansiell prestasjon, det kan dermed være en god løsning å sammenligne seg med de beste både innen kundebehandling og finansiell ytelse.

De bedriftene som representerer ”best practice” i 2004 er dermed DMUene 7, 11, 12, 15 og 16. Av disse bedriftene er det kun DMU₁₆ som er et konsern, de andre aktørene er selvstendige. Dette er de bedriftene som er best egnet å bruke som benchmark. Av DEA matrisen kan vi hevde at ”best practice” 2004 representeres ved DMU₁₂, Spiten Personbil på Kongsberg.

Evaluering av metode og datagrunnlag

Modellen som ble brukt i denne oppgaven tar i stor grad høyde for eventuelle svakheter ved DEA metoden. I tilfeller der i utgangspunktet effektive DMUer ikke er pareto optimale hensyntar den slakkbaserte metoden dette og lar det komme til uttrykk i effektivitetsscoren som tilegnes den enkelte DMU.

Datagrunnlaget for besvarelse av spørsmål nummer to, tre og fire var begrenset til 25 enheter. Disse enhetene bestod ofte av både små og store enheter og enheter med høy og lav score på kundetilfredshet. Dette gjorde det vanskelig å påvise sammenheng mellom kundetilfredshet og effektivitet. Det gjorde det også vanskelig å undersøke om størrelsen påvirket finansiell prestasjon, siden det økonomiske datagrunnlaget var slått sammen.

Ved en senere analyse bør analysegrunnlaget være større og mer spesifisert. Dette gjelder særlig for den delen av tallene som ble hentet fra årsregnskapene, da disse ikke i særlig grad er utformet for å brukes som analysegrunnlag.

Det kan derfor være svært interessant å se hvordan en analyse med tall fra andre aktører i samme bransje eller mer komplette tall fra Volvo kommer ut sammenlignet med de resultater som ble presentert i denne oppgaven.

6.3 Tilbakemeldinger etter presentasjon av resultatene

Tirsdag 9. mai 2006 ble oppgaven presentert for importøren av Volvo, Renault og Land Rover i Oslo. Det var fem representanter tilstede under presentasjonen, deriblant direktør for forretningsutvikling og ansvarlig for CfL undersøkelsen. Oppgaven ble tatt godt i mot og det ble uttrykt at resultatene både var relevante og interessante.

I del 1 av oppgaven, der alle forhandlerne rangeres ved hjelp av DEA metoden, ble det kommentert at det var de samme forhandlerne som presterte godt (og dårlig) som rangeringen Volvo selv opererer med. Dette er også vist her i oppgaven der rangkorrelasjonen mellom Volvos "CfL-indeks" og DEA rangeringen er hele 0,88.

Det kom ikke som en overraskelse på importøren at det var de mindre forhandlerne utenfor storbyene som klarte seg best med hensyn på kundetilfredshet. At det også, til en viss grad, gikk et skille mellom forhandlerne som selger Land Rover og de som ikke selger Land Rover var derimot ikke helt ventet. Forklaringen på denne forskjellen ligger delvis i at det er de store aktørene i storbyene som i hovedsak selger Land Rover.

Det ble reagert med noe forbauselse på at det ikke var forskjell mellom landsdelene med hensyn på kundetilfredshet. Det var en klar oppfatning blant importørens representanter at det gikk et skille mellom landsdelene, grunnet ordbruken i spørreskjemaene som brukes (skalaen går som følger: *meget dårlig, dårlig, bra, utmerket, fremragende*). Dette har vært en utbredt unnskyldning blant forhandlere som ikke scorer høyt på CfL undersøkelsen.

Oppsummert var tilbakemeldingene på variansanalysen som metode for å forklare variasjon i kundetilfredshet gode. Denne formen for etteranalyse viste seg å være lite utbredt.

Når det gjelder del 2 og sammenhengen mellom kundetilfredshet og finansiell prestasjon var det ulike meninger blant tilhørerne. Noen mente det burde være en positiv sammenheng, mens

andre mente det burde være en negativ sammenheng. Det var derfor noe overraskende da det viste seg at det ikke var statistisk sammenheng mellom begrepene. Dette selv om det var en svak positiv, ikke-signifikant, sammenheng. I presentasjonen ble tolkningen av korrelasjonsmatrisen dratt litt lengre enn i oppgaven, siden de faglige kravene kunne lempes noe. Forklaringen om at kundetilfredshet var en langsiktig investering (siden korrelasjonen mellom for eksempel finansiell prestasjon i 2004 og kundetilfredshet i 2002 og 2003 var negativ – men ble positiv i 2004) ble tatt godt i mot. Påstanden om at kundetilfredshet ikke nødvendigvis går på bekostning av finansiell prestasjon understreket importørens oppfatninger om at god prestasjon ofte er et resultat av menneskene og samspillet i organisasjonen.

Til slutt ble DEA matrisen med oversiktsbildet over ytelsen til de 25 bedriftene vist. DEA matrisen ble oppfattet som informativ og viste til dels samme oppfatning av de ulike aktørene som importøren selv satt med. Den totale rangeringen basert på DEA metoden skilte seg imidlertid en del fra importørens oppfatninger om hvilke bedrifter som de mente burde score høyt. DEA matrisen ble dermed preferert av importøren som grunnlag for etablering av optimale benchmark.

Når det gjelder nytteverdi av analysen mente importøren at denne måten å evaluere prestasjon på i noen henseender hadde noe nytt å komme med. Hvorvidt nytteverdien av en slik ekstern analyse av forhandlerne overstiger eventuelle kostnader kan diskuteres. Dette fordi importøren allerede har flere ansatte som jobber med å analysere disse tallene. På bakgrunn av dette er det noe usikkert hvorvidt denne oppgaven vil føre til endringer i importørens egne analyser. Det som imidlertid er på det rene er at det ikke har vært vanlig å bruke variansanalyser for å forklare rangeringene. Forhandlerne har i stedet har blitt rangert i fire kvartil, og disse har vært gjenstad for videre analyse.

Til sist kan det nevnes at selv om gruppeunntaket har åpnet for større konkurranse i bilbransjen så er det fortsatt importørene som avgjør hvilke aktører som får forhandle deres merker. Mens når det gjelder konkurransen på ettermarkedet, det vil si retten til å utføre garanti- og servicejobber på et bestemt merke, må det søkes om lisens der en rekke formelle krav til blant annet diagnoseverktøy må innfries før fullmakt gis. Dette betyr at importøren fortsatt setter premissene for forhandlerne og de eventuelt nye aktørene i ettermarkedet.

7. Referanser

- Adler, N., L. Friedman and Z. Sinuany-Stern (2002) "Review of ranking methods in the data envelopment analysis context" *European Journal of Operational Research*, volum 140, pp. 249-265.
- Andersen, P., N. C. Petersen (1993) "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis" *Management Science*, volum 39, number 10 pp. 1261-1264.
- Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper (1984) "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis" *Management Science*, volum 30, no 9, pp. 1078-1092.
- Banker, R. D., H. Chang and M. J. Pizzini (2004) "The balanced scorecard: Judgemental Effects of Performance Measures Linked to Strategy" *The Accounting Review*, volum 79, no 1, pp. 1-23.
- Blose, J. E., W. B. Tankersley and L. R. Flynn (2005) "Managing Service Quality Using Data Envelopment Analysis" *The Quality Management Journal*, volum 12, no 2, p. 7-24.
- Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes (1978) "Measuring the efficiency of decision making units" *European Journal of Operational Research*, volum 2, no 6, pp. 429-444.
- Chen, Y. J. Zhu (2003) "DEA Models for Identifying Critical Performance Measures." *Annals of Operations Research*, volum 124, pp. 225-244.
- Cherchye, L. (2001) "Using data envelopment analysis to assess macroeconomic policy performance" *Applied Economics*, volum 33, pp. 407-416.
- Clarke, R. L. (1992) "Evaluating USAF Vehicle Maintenance Productivity Over Time: An Application of Data Envelopment Analysis" *Decision Sciences*, volum 23, no 2, pp. 376-384.
- Farrell, M. J. (1957) "The Measurement of Productive Efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society*, volum 120, pp. 252-281.
- Fiskvik, John (2005) "Hva skje'a Bagheera" *MotorBransjen*, nr 10, side 4.
- Gujarati, D.N. (2003) "*Basic Econometrics*" McGraw-Hill, pp 254-334.
- Parasuraman, A., V. A. Zeithaml and L. L. Berry (1988) "SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality" *Journal of Retailing*, New York University, volum 64, no 1, pp.12-40.

- Førsund, F. R. and L. Hjalmarson (2004) "Are all Scales Optimal in DEA? Theory and Empirical Evidence" *Journal of Productivity Analysis*, volum 21, pp. 25-48.
- Gran, B. (2006) "Bilforhandlerne presser marginene" *Dagens Næringsliv*, 20. april, side 30-31.
- Lahus, Bjørn (2000) "Bilbransjen i perioden 1950 – 1960" *Bilhistorie.no – Motorhistorisk Magasin*.
- Larsen, Trygve (2005) "Stenshagen investerer 100 mill i nye anlegg" *Dagens Næringsliv*, 7. juni, side 38-39.
- Larsen, Trygve (2006a). "Bilia åpner for BMW utvidelse" *Bilbransjen*, nr 3, side 34.
- Larsen, Trygve (2006b) "Kjemper for detaljistene" *Bilbransjen* nr 4, side 8.
- Lee, J-Y.(2005) "Comparing SFA and DEA methods on measuring production efficiency for forrest and paper companies." *Forest Products Journal*, volum 55, number 7/8, pp.51-56.
- Norton, R. (1994) "Witch officies of stores really perform best? A new tool tells". *Economics for managers*, Fortune, october 31., p 38.
- Rouse, P. M. Putterlill and D. Ryan (2002)"Integrated performance measurement design: insights from an application in aircraft maintenance" *Management Accounting Reaserch*, volum13, pp 229-248.
- Soteriou, A. C., Y. Stavriniades (1997) "An internal customer service quality data envelopment analysis model for bank branches" *International Journal of Operations & Production Management*, Bradford, volum 17, no 8, pp. 780-788.
- Taylor, T. D. and R. G. Russel (1995) "DEA Best Practice Assesses Relative Efficiency, Profitability" *Oil and Gas Journal*, nov 13., pp. 60-70.
- Vassdal, T. (1990) "En oversikt over en del DEA modeller – et forelesningsnotat." Tromsø, NFH / UiT.
- Zhu, J; (2003) "*Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver*" Kluwer Academic Publishers.
- Shepard, R. W. (1970) "*Theory of Cost and Production Funktions*", Princeton University Press, Princeton, NY.

8. Tillegg

Appendiks 1: Analysegrunnlag kundetilfredshet 2004

I tabellen nedenfor er de originale tallene fra Volvos kundetilfredshetsundersøkelse (CfL undersøkelsen) listet opp til venstre, rangert mellom 1 og 5, mens de normaliserte tallene (brukt i analysen) er listet opp til høyre, rangert mellom 0 og 1.

Forhandler	Måleparametere fra salgsavdelingene						Måleparametere fra verkstedsavdelingene					
	Anbefale		Verdsatt		Forstå behov		Anbefale		Forstå behov		Verdsatt	
	CfL	Norm	CfL	Norm	CfL	Norm	CfL	Norm	CfL	Norm	CfL	Norm
800	4,26	0,29	3,84	0,35	4,03	0,41	4,13	0,73	3,82	0,69	4,14	0,75
801	4,48	0,69	3,99	0,58	4,13	0,58	4,05	0,67	3,60	0,55	3,89	0,63
803	4,48	0,69	4,06	0,68	4,10	0,53	4,21	0,80	3,94	0,81	4,20	0,78
804	4,40	0,53	3,99	0,58	4,16	0,63	4,35	0,89	4,08	1,00	4,33	1,00
805	4,19	0,16	3,79	0,27	3,99	0,34	3,95	0,57	3,77	0,60	3,98	0,58
806	4,49	0,70	4,00	0,59	4,22	0,74	4,25	0,85	3,90	0,83	4,17	0,82
807	4,26	0,28	4,01	0,61	4,02	0,39	3,51	0,33	3,50	0,41	3,78	0,42
809	4,31	0,37	3,94	0,50	4,02	0,39	4,19	0,78	3,84	0,70	4,09	0,79
812	4,37	0,49	3,99	0,57	4,08	0,49	4,01	0,65	3,68	0,62	3,91	0,58
813	4,51	0,75	4,11	0,76	4,10	0,52	4,14	0,69	3,87	0,69	4,13	0,72
815	4,52	0,77	4,03	0,63	4,26	0,81	4,17	0,78	3,84	0,71	4,14	0,71
816	4,44	0,61	3,93	0,49	4,12	0,56	4,27	0,85	3,99	0,81	4,20	0,82
818	4,34	0,43	3,94	0,50	3,98	0,32	3,80	0,53	3,53	0,45	3,88	0,48
821	4,58	0,87	4,09	0,73	4,22	0,75	4,43	0,90	4,09	0,86	4,30	0,86
824	4,42	0,58	3,99	0,58	4,14	0,60	4,04	0,75	3,83	0,76	4,08	0,81
827	4,35	0,46	4,02	0,63	4,03	0,41	4,03	0,49	3,83	0,49	4,04	0,51
830	4,56	0,83	4,25	0,98	4,36	1,00	4,20	0,93	3,91	0,94	4,19	0,90
831	4,42	0,57	3,95	0,52	4,08	0,49	4,22	0,80	3,95	0,85	4,19	0,89
832	4,43	0,60	4,13	0,80	4,16	0,63	4,10	0,80	3,77	0,74	4,07	0,75
833	4,23	0,24	3,93	0,49	3,92	0,21	4,08	0,66	3,82	0,63	4,15	0,69
836	4,34	0,43	3,94	0,50	3,99	0,34	3,95	0,66	3,72	0,65	4,03	0,69
837	4,39	0,52	4,00	0,60	4,10	0,52	4,04	0,78	3,68	0,72	3,93	0,75
841	4,24	0,25	3,93	0,48	4,05	0,45	3,91	0,54	3,59	0,43	3,86	0,45
843	4,52	0,75	4,03	0,64	4,19	0,68	3,95	0,51	3,57	0,39	3,82	0,45
844	4,55	0,82	4,16	0,84	4,32	0,93	4,37	1,00	3,98	0,98	4,19	0,95
845	4,58	0,87	4,26	1,00	4,18	0,67	3,98	0,74	3,70	0,74	3,95	0,75
846	4,46	0,65	4,02	0,62	4,09	0,51	4,29	0,93	3,96	0,73	4,23	0,75
847	4,10	0,00	3,79	0,27	3,82	0,03	3,66	0,30	3,44	0,31	3,79	0,31
850	4,51	0,75	4,02	0,62	4,08	0,50	4,11	0,83	3,79	0,80	4,10	0,76
853	4,43	0,59	4,11	0,76	4,23	0,77	4,00	0,74	3,78	0,78	4,07	0,77
854	4,40	0,53	4,00	0,59	4,07	0,47	3,98	0,67	3,79	0,79	4,03	0,70
855	4,53	0,78	4,09	0,74	4,16	0,63	4,09	0,81	3,74	0,72	3,96	0,68
856	4,46	0,64	4,11	0,76	4,12	0,57	4,01	0,73	3,76	0,75	3,98	0,74
860	4,43	0,60	3,96	0,53	4,07	0,48	4,05	0,74	3,72	0,69	4,01	0,73
861	4,29	0,34	3,91	0,45	4,00	0,34	3,70	0,48	3,51	0,42	3,84	0,47
868	4,41	0,56	3,85	0,36	3,99	0,32	4,14	0,76	3,91	0,73	4,22	0,84
872	4,65	1,00	4,22	0,93	4,26	0,82	4,13	0,88	3,83	0,89	4,09	0,92
874	4,30	0,36	3,86	0,37	3,90	0,17	3,94	0,33	3,65	0,37	3,96	0,39
876	4,49	0,70	3,96	0,53	4,04	0,43	4,34	0,90	3,90	0,75	4,20	0,77
882	4,19	0,16	3,62	0,00	3,93	0,23	3,85	0,53	3,59	0,51	3,86	0,58
883	4,18	0,14	3,86	0,37	3,92	0,20	4,03	0,64	3,71	0,62	3,98	0,63
884	4,42	0,57	4,12	0,77	4,18	0,67	3,77	0,61	3,59	0,57	3,87	0,56
888	4,43	0,59	3,94	0,49	4,14	0,60	4,20	0,84	3,80	0,77	4,07	0,75
893	4,14	0,07	3,86	0,38	3,81	0,00	3,32	0,00	3,22	0,00	3,48	0,00

Appendiks 2: Analysegrunnlag finansiell prestasjon 2004

Tabellen viser de finansielle tallene som ligger til grunn for rangeringen i 2004. Alle tallene, bortsett fra antall ansatte, er i tusen.

DMU	Omsetning	Kapital	Antall ansatte	Varelager	Driftsresultat
1	72 863	21 790	19	17 068	2 895
2	438 906	78 033	96	44 081	8 387
3	70 277	22 862	16	13 317	1 398
4	276 880	69 981	85	49 130	8 825
5	109 024	31 174	30	14 910	(598)
6	60 535	19 800	11	8 976	2 113
7	141 335	29 101	30	15 930	4 996
8	145 340	31 634	32	19 259	4 463
9	1 941 957	503 758	511	319 967	47 070
10	154 147	40 220	18	17 908	7 643
11	146 564	31 390	42	18 249	6 492
12	101 541	15 507	16	7 372	3 715
13	133 575	30 973	30	19 288	6 432
14	122 806	34 313	27	21 644	2 561
15	60 902	14 648	18	8 818	2 974
16	406 622	88 991	95	48 683	16 264
17	68 414	20 101	19	11 460	2 232
18	138 646	51 266	38	18 520	1 858
19	65 302	15 439	17	10 562	1 971
20	77 302	15 096	11	11 135	2 433
21	109 678	17 672	32	11 507	2 997
22	65 576	17 022	24	8 396	2 526
23	102 693	21 137	17	10 336	2 628
24	109 731	28 330	35	12 481	2 148
25	179 803	56 443	52	34 865	6 854

Appendiks 3: Oversikt over hvilke forhandlere som inngår i de 25 foretakene.

Ved analyse av den finansielle prestasjonen er analysegrunnlaget 25 selvstendige enheter (de 46 forhandlerne er kontrollert av 25 foretak). Tallene fra CfL undersøkelsen slås derfor sammen slik at datagrunnlaget blir det samme som for de finansielle tallene. Tabellen viser hvilke forhandlere som inngår i de ulike konsern og også hvilke merker de fører.

Forhandlernummer 893 og 818 er ikke med i del to av analysen. Forhandler 818 utelates fordi den inngår i DMU₉ i 2004 men er frittstående i 2002 og 2003. Forhandlernummer 893 utelates grunnet problemer med å få tak i komplette regnskapstall for perioden.

DMU	Forhandler	Kjede	Merker:	Andre
1		803	Volvo, Renault, Land Rover	
2		805+807 Konsern	Volvo, Renault, Land Rover	Jaguar
3		809	Volvo, Renault, Land Rover	
4		853, 861 Konsern	Volvo, Renault, Land Rover	
5		812 Kjede	Volvo, Renault, Land Rover	
6		888	Volvo, Renault	
7		872	Volvo, Renault	
8		800	Volvo, Renault, Land Rover	
	815, 816, 824, 831, 833, 836, 837, 847,			
9	850, 882, 883, 884 Konsern		Volvo, Renault, Land Rover	
10	806, 843, 1135 Konsern		Volvo, Renault, Land Rover	
11		821	Volvo, Renault, Land Rover	
12		846	Volvo, Renault, Land Rover	
13		827	Volvo, Renault, Land Rover	
14		801	Volvo, Renault, Land Rover	Mazda
15		830	Volvo, Renault	
16	854, 855, 856 Konsern		Volvo, Renault, Land Rover	
17	804, 1117 Konsern		Volvo, Renault, Land Rover	
18		813 Kjede	Volvo, Renault, Land Rover	
19		832	Volvo, Renault	
20		876	Volvo, Renault	
21		845	Volvo, Renault	Mazda
22		844	Volvo, Renault	Suzuki
23		860 Kjede	Volvo, Renault	
24		841	Volvo, Renault, Land Rover	
25	868, 874 Konsern		Volvo, Renault, Land Rover	Ford

Appendiks 4: Komplette rangering av de 46 forhandlerne basert på kundetilfredshet.

Rank	2002		2003		2004	
	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
1	843	1,202	821	1,280	872	1,148
2	845	1,188	845	1,162	830	1,128
3	844	1,130	830	1,134	844	1,072
4	813	1,091	804	1,030	804	1,053
5	803	1,049	813	0,972	845	1,023
6	804	1,045	844	0,947	821	0,959
7	821	1,033	832	0,927	846	0,929
8	816	1,026	846	0,915	876	0,904
9	872	0,957	1117	0,914	831	0,902
10	831	0,948	876	0,913	815	0,865
11	846	0,945	868	0,891	806	0,863
12	824	0,924	816	0,879	855	0,862
13	800	0,919	833	0,869	816	0,860
14	806	0,908	803	0,861	868	0,858
15	801	0,895	831	0,858	850	0,856
16	888	0,888	850	0,847	1135	0,854
17	815	0,884	806	0,837	832	0,842
18	809	0,858	836	0,824	888	0,840
19	812	0,830	853	0,821	824	0,836
20	856	0,822	872	0,799	853	0,833
21	805	0,820	815	0,794	803	0,831
22	832	0,809	888	0,790	809	0,814
23	841	0,806	837	0,782	856	0,807
24	830	0,798	800	0,782	813	0,797
25	855	0,776	809	0,781	854	0,795
26	882	0,773	856	0,750	843	0,789
27	876	0,767	855	0,739	837	0,787
28	860	0,765	824	0,728	884	0,779
29	833	0,759	827	0,694	800	0,771
30	868	0,748	860	0,668	860	0,768
31	837	0,714	854	0,658	801	0,735
32	874	0,698	801	0,655	833	0,708
33	818	0,667	812	0,654	836	0,708
34	850	0,664	883	0,639	812	0,657
35	827	0,658	841	0,633	883	0,656
36	854	0,638	805	0,626	827	0,632
37	861	0,615	843	0,624	807	0,613
38	836	0,604	884	0,622	805	0,603
39	883	0,571	874	0,570	882	0,586
40	884	0,561	818	0,553	841	0,550
41	807	0,517	1135	0,529	818	0,548
42	893	0,357	807	0,486	861	0,506
43	847	0,247	882	0,475	874	0,416
44			861	0,450	893	0,378
45			847	0,362	847	0,326
46			893	0,194		

Appendiks 5: Komplette rangering av de 25 foretakene for 2002 og 2003.

(Rangeringen for 2004 finnes i kapittel 5).

2002						
Rank	DMU	Score	Reference set (lambda)			Skala
1	20	1,689	20	1,00		1,00
2	12	1,228	12	1,00		1,00
3	21	1,074	21	1,00		1,00
4	6	0,863	12	0,30	20	0,77
5	22	0,821	12	1,10		1,10
6	15	0,764	12	0,33	20	0,57
7	1	0,711	12	0,85	20	0,31
8	8	0,678	20	1,55		1,55
9	14	0,658	20	1,51		1,51
10	17	0,657	12	0,89	20	0,27
11	18	0,640	20	2,51		2,51
12	23	0,575	12	0,48	20	0,26
13	19	0,538	12	0,75		0,75
14	25	0,524	20	0,91		0,91
15	13	0,502	20	1,11		1,11
16	7	0,480	12	0,53	20	0,63
17	3	0,462	12	0,84		0,84
18	2	0,459	20	2,55		2,55
19	11	0,428	12	0,98	20	0,15
20	5	0,419	12	0,84		0,84
21	24	0,406	12	0,53	20	0,28
22	16	0,377	20	2,80		2,80
23	4	0,211	20	1,31		1,31
24	9	0,014	12	0,48		0,48

2003						
Rank	DMU	Score	Reference set (lambda)			Skala
1	20	1,309	20	1,00		1,00
2	15	1,232	15	1,00		1,00
3	25	1,133	25	1,00		1,00
4	12	1,030	12	1,00		1,00
5	19	0,743	20	1,07		1,07
6	13	0,716	15	0,29	25	0,57
7	22	0,663	20	1,06		1,06
8	6	0,653	20	0,77		0,77
9	1	0,607	20	0,88		0,88
10	7	0,582	15	0,62	25	0,29
11	10	0,580	15	0,09	25	0,75
12	2	0,565	25	1,92		1,92
13	21	0,508	15	0,16	20	0,98
14	17	0,501	15	0,11	20	0,84
15	23	0,494	15	0,48	20	0,10
16	16	0,467	25	1,74		1,74
17	8	0,438	15	0,50	25	0,26
18	14	0,437	15	0,45	25	0,24
19	11	0,436	15	0,55	20	0,52
20	3	0,424	20	0,80		0,80
21	18	0,339	15	0,07	20	1,05
22	5	0,294	20	0,64		0,64
23	9	0,278	25	5,08		5,08
24	4	0,270	15	0,25	25	0,61
25	24	0,261	20	0,68		0,68